

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA POST GRADO  
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA**



**OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO  
MORTALIDAD INFANTIL Y DE MENORES DE 5 AÑOS  
NICARAGUA - COSTA RICA**

MODELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN EL PERÍODO 1978-2008.

**JAIRO JAVIER VANEGAS LÓPEZ**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR EN SALUD PÚBLICA**

Director de Tesis: Dr. Oscar Arteaga

Santiago. Diciembre 2010.

# INDICE

---

<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>16</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
1. <i>De Alma Ata a la Declaración del Milenio: una reflexión global. ....</i>	20
2. <i>Aspectos conceptuales sobre: Mortalidad Infantil y Mortalidad de Menores de 5 años.....</i>	24
2.1. <i>Mortalidad Infantil, un Indicador Sintético. ....</i>	25
2.2. <i>Mortalidad Infantil y sus Componentes. ....</i>	26
3. <i>Tasa de Mortalidad Infantil y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. ....</i>	28
3.1. <i>Limitaciones de la tasa de la Mortalidad Infantil como indicador.....</i>	31
3.1.1. <i>Mortalidad Infantil como indicador de salud para medir desarrollo.....</i>	31
3.1.2. <i>Visión desde la fuente de datos disponibles.....</i>	34
3.1.3. <i>Visión desde la implementación: .....</i>	38
3.2. <i>Situación de la Mortalidad Infantil - Nicaragua y Costa Rica. ....</i>	40
4. <i>Factores determinantes de la mortalidad infantil.....</i>	45
5. <i>Las Políticas Públicas: .....</i>	49
5.1. <i>Las políticas Públicas: condición necesaria y suficiente para el éxito de los ODM? .....</i>	49
5.2. <i>Contexto de las Políticas Públicas.....</i>	54
5.3. <i>Factores Estructurales Relacionados. ....</i>	60
5.4. <i>Ajustes Estructurales y Reforma del Sector Salud.....</i>	61
5.4.1. <i>Ajustes Estructurales .....</i>	61
5.4.2. <i>La Reforma en Salud.....</i>	63
5.4.3. <i>Gasto Público en Salud.....</i>	66
5.4.4. <i>Financiamiento de programas nacionales de salud .....</i>	69
5.4.5. <i>Acceso a los servicios de salud.....</i>	71
5.4.6. <i>Cobertura en salud .....</i>	72
5.4.7. <i>La salud y el bienestar económico o bienestar económico y la salud.....</i>	73
6. <i>La Relación Educación, desarrollo y salud .....</i>	77

6.1 Relación entre desarrollo y el binomio Salud -Educación.....	78
6.2. Quién afecta a quién: Educación – Pobreza / Pobreza – Educación. ....	81
6.3. El Bono Demográfico: Una oportunidad perdida. ....	89
<b>III. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....</b>	<b>92</b>
<b>IV. OBJETIVOS .....</b>	<b>95</b>
<b>V. MÉTODOLÓGIA.....</b>	<b>96</b>
1 Tipo y diseño de estudio.....	96
1.1. Descripción del diseño .....	96
2. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores .....	97
2.1 Variables e Indicadores .....	98
3. Universo y Unidad de Análisis: .....	107
4. Fuentes de datos y recolección de información.....	107
5. Análisis y procesamiento de la información.....	109
1. RESULTADOS DE COSTA RICA.....	120
1.1 Análisis Exploratorio.....	120
1.2. Análisis de Estacionalidad.....	129
1.3 Modelación con el Método Multivariate Adaptive Regression Splines.....	131
1.3.1 Generación de modelos para estimación:.....	131
1.3.2 Aplicación de MARS para encontrar los nodos o puntos de cortes en el periodo en estudio.....	135
1.3.3 Modelos seleccionados en base al diagnóstico realizado.....	138
1.3.4 Análisis de Sensibilidad de los parámetros más relevantes para Costa Rica.....	144
2. RESULTADOS DE NICARAGUA .....	148
2.1 Análisis Exploratorio.....	148
2.2 Análisis de estacionalidad. ....	155
2.2.1. Resumen de los resultados y diagnóstico final de estacionariedad. ....	156
2.3 Modelación con el Método Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS).....	157
2.3.1 Generación de modelos para estimación:.....	157
2.3.2 Aplicación de MARS para encontrar los nodos o puntos de cortes en el periodo en estudio.....	160
2. 3.3. Modelos seleccionados en base al diagnóstico realizado.....	163

2.3.4	<i>Análisis de Sensibilidad de los parámetros más relevantes para Nicaragua</i> .....	168
2.3.5	<i>Análisis de las Interacciones encontradas para Nicaragua y Costa Rica</i> .....	171
<b>VIII.</b>	<b>DISCUSION</b> .....	<b>173</b>
1.	<i>Respecto de la metodología</i> .....	173
2.	<i>Respecto de las Predicciones</i> .....	175
3.	<i>Puntos de Cortes:</i> .....	183
3.1.	<i>Puntos de Cortes importantes para Costa Rica</i> .....	187
3.2.	<i>Puntos de Cortes importantes para Nicaragua</i> .....	192
<b>X.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>203</b>
<b>XII.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>238</b>
1.1.	<i>Anexo: Objetivos de Desarrollo del Milenio</i> .....	239
1.2.	<i>Anexo: Definición Modelo Predictivos Multivariate Adaptative Regressión Splines</i> .....	240
1.3.	<i>Anexo: Descripción de variables predictoras. Costa Rica. Años 1978-2008</i> .....	242
1.4.	<i>Anexo: Prueba de Normalidad variables predictoras. (T Shapiro Wilk). Costa Rica 1978-2008</i> .....	243
1.5.	<i>Anexo: Correlación entre variable predictoras y tasa de mortalidad infantil. Costa Rica 1978-2008</i> .....	244
1.6.	<i>Anexo. Series de tiempo de las principales variables predictoras. Costa Rica, año 1978-2008</i> .....	246
1.7.	<i>Anexo: Análisis Estacionariedad. Costa Rica 1978-2008</i> .....	251
1.8.	<i>Anexo: Tasas Observadas y Predichas de Costa Rica años 1978-2008</i> .....	254
1.9.	<i>Anexo: Resumen de modelos predictivos obtenidos con MARS. Costa Rica 1978-2008</i> .....	256
1.10.	<i>Anexo: Resumen de modelos predictivos obtenidos con MARS. Costa Rica 1978-2008</i> .....	259
1.11.	<i>Anexo: Descripción de variables predictoras. Nicaragua 1978-2008</i> .....	263
1.12.	<i>Anexo: Prueba de normalidad (Test Shapiro Wilk) Nicaragua 1978-2008</i> .....	264
1.13.	<i>Anexo : Correlación entre las variable predictoras y la tasa de mortalidad infantil</i> .....	265
1.14.	<i>Anexo: Series de tiempo de variables predictoras. Nicaragua 1978-2008</i> .....	267
1.15.	<i>Anexo: Análisis Estacionariedad. Nicaragua 1978-2008</i> .....	271
1.16.	<i>Anexo: Resumen modelos predictivos obtenidos a través de MARS. Nicaragua 1978-2007</i> .....	274
1.17.	<i>Anexo: Resumen modelos de predicciones obtenidos con MARS. Nicaragua 1978-2008</i> .....	276

## **INDICE DE CUADROS.**

---

<i>Cuadro 1: Principales Indicadores propuestos para medir sobrevivencia infantil .....</i>	<i>49</i>
<i>Cuadro 2: Características Claves de las Políticas Públicas.....</i>	<i>55</i>
<i>Cuadro 3: Características Claves de las Políticas Públicas en Centroamérica. BID, 2006. ....</i>	<i>55</i>
<i>Cuadro 4: Operacionalización de Variables.....</i>	<i>105</i>
<i>Cuadro 5: Combinación de variables respuestas y predictivas para usar en modelos MARS.....</i>	<i>136</i>
<i>Cuadro 6: Combinación de variables respuestas y predictivas para usar en modelos MARS.....</i>	<i>161</i>

## INDICE DE GRAFICOS

---

<i>Gráfico 1: Situación de la mortalidad infantil y materna según departamento o provincia de los países de Centroamérica. PNUD, 2002.</i>	30
<i>Gráfico 2: Gasto Público en salud, 2002-2003, como porcentaje del PIB, Centroamérica 2005.</i>	67
<i>Gráfico 3: Tendencia del PIB por habitantes en los seis países centroamericanos del año 1990 al 2005 (en dólares del 2000).</i>	74
<i>Gráfico 4: Variaciones de las Tasa de Mortalidad Infantil y Tasas de Mortalidad de 5 años. Variación porcentual anual, Costa Rica 1978-2008.</i>	121
<i>Gráfico 5: Variación de la tasa de Mortalidad Infantil por componentes. Variación porcentual anual, Costa Rica 1978-2008.</i>	123
<i>Gráfico 6: Evolución de la tasa de mortalidad infantil y sus respectivos componentes y de la tasa de mortalidad en menores de 5 años. Costa Rica, 1978-2008. (1000 n.v).</i>	130
<i>Gráfico 7: Evolución de la mortalidad infantil. Tasas Observadas y Predichas. Costa Rica 1978-2008. (Menores de un año por 1000 nacidos vivos)</i>	134
<i>Gráfico 8: Evolución de la mortalidad en Menores de 5 años. Tasas Observadas y Predichas. Costa Rica 1978-2008. (Menores de un año por 1000 nacidos vivos)</i>	135
<i>Gráfico 9: Variable Año. Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.</i>	138
<i>Gráfico 10: Gasto Social en Educación. Punto de Corte seleccionado por MARS,</i>	139
<i>Gráfico 11: Gasto Social en Salud. Punto de Corte seleccionado por MARS,</i>	139
<i>Gráfico 12: Variable Año. Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.</i>	140

<i>Gráfico 13: Gasto Social Educación (US\$ pc). Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.</i>	141
<i>Gráfico 14: Proporción Niños Vacunados contra el Sarampión (%). Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.</i>	141
<i>Gráfico 15: PIB (US\$ per cápita). Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.</i>	142
<i>Gráfico 16: Interacción Pobreza y Tasa Global de Fecundidad. Costa Rica 1978-2008</i>	143
<i>Gráfico 17: Interacción Pobreza y Tasa Global de Fecundidad.(un plano)</i>	143
<i>Gráfico 18: Evolución de la Tasa de Mortalidad Infantil y menores de 5 años. Nicaragua, 1978-2008. (1000 n. v)</i>	155
<i>Gráfico 19: Evolución de la mortalidad en menores de 5 años. Tasas Observadas y Predichas. Nicaragua 1978-2008. (Menores de un año por 1000 nacidos vivos)</i>	160
<i>Gráfico 20: Parto Hospitalarios (%). Punto de Corte seleccionada por MARS. Nicaragua, año 1978-2008.</i>	163
<i>Gráfico 21: Interacción Pobreza y Analfabetismo femenino</i>	164
<i>Gráfico 22: Interacción Pobreza y Analfabetismo Femenino (un plano)</i>	164
<i>Gráfico 23: Variable Año. Punto de Corte seleccionado por MARS. Nicaragua, 1978-2008.</i>	165
<i>Gráfico 24: Gasto Social en Salud (% PIB). Punto de Corte seleccionado por MARS. Nicaragua, año 1978-2008.</i>	166

*Gráfico 25: Analfabetismo Femenino mayor a 15 años. Punto de Corte seleccionado por MARS. Nicaragua año 1978-2008..... 166*

*Gráfico 26: Tasa de Desempleo. Punto de Corte seleccionado por MARS. Nicaragua, año 1978-2008..... 167*

*Gráfico 27: Pobreza (%). Punto de Corte seleccionado por MARS, Nicaragua año 1978-2008. .... 168*

*Gráfico 28: Evolución de la Mortalidad Infantil e hitos de política alrededor del punto de corte. Costa Rica 1978-2008..... 201*

*Gráfico 29: Evolución de la Mortalidad Infantil e hitos de política alrededor del punto de corte. Nicaragua 1978-2008 ..... 202*

## INDICE DE TABLAS

---

<i>Tabla 1: América Latina: Mortalidad Infantil en &lt; 1 año y en &lt; de 5 años. Años 1990 y metas para el año 2000. UNICEF 1995.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 2: Origen de los recursos destinados a los Programas Nacionales de Salud. Centroamérica 2005.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 3: Indicadores Sociales y Económicos de Centroamérica, año 2003. ....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 4: Número de hogares clasificados como pobres y en extrema pobreza. Costa Rica, 2006.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 5: Descripción de variables respuestas. Costa Rica 1978-2008.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 6: Descripción de los componentes de la Tasa de Mortalidad Infantil. Costa Rica, 1978-2008. ....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 7: Prueba de Normalidad (Test Shapiro Wilk) de las variables respuestas.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 8: Valores predichos. Tasa de Mortalidad Infantil y la Tasa de Mortalidad de menores de 5 años al 2015 según modelos MARS versus metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Costa Rica 1978-2008. ....</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 9: Valores predichos de los componentes de la Tasa de Mortalidad Infantil al 2015 según modelos MARS versus metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Costa Rica 1978-2007.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabla 10: Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica, 1978-2008 .....</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 11: Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica, 1978-2008. ....</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 12: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. ....</i>	<i>145</i>
<i>Tabla 13: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. ....</i>	<i>145</i>

<i>Tabla 14: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. ....</i>	<i>146</i>
<i>Tabla 15: Descripción de variables respuestas. Nicaragua, 1978-2008 .....</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 16: Prueba de Normalidad (Test Shapiro Wilk) de las variables respuestas. Nicaragua 1978-2008..</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 17: Valores predicho al año 2015 según modelos MARS versus Metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Nicaragua 1978- 2008. ....</i>	<i>159</i>
<i>Tabla 18: Evolución de la mortalidad infantil. Tasas Observadas y Predichas. Nicaragua 1978-2008. (Menores de un año por 1000 nacidos vivos).....</i>	<i>159</i>
<i>Tabla 19: Resumen de modelación para las predicciones de las Tasa de Mortalidad Infantil a través de MARS. Nicaragua 1978-2008 .....</i>	<i>162</i>
<i>Tabla 20: Resumen de modelación para las predicciones de las Tasas de Mortalidad en menores de 5 años a través de MARS. Nicaragua 1978-2008.....</i>	<i>162</i>
<i>Tabla 21: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Nicaragua 1978-2007.....</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 22: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Nicaragua 1978-2007.....</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 23: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Nicaragua 1978-2007.....</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 24: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Nicaragua 1978-2007.....</i>	<i>170</i>

## *LISTA DE ACRÓNIMOS*

---

<b>ODM</b>	<b>Objetivo de Desarrollo del Milenio</b>
<b>OPS</b>	<b>Organización Panamericana de la Salud</b>
<b>OMS</b>	<b>Organización Mundial de la Salud</b>
<b>UNICEF</b>	<b>Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia</b>
<b>UN</b>	<b>Naciones Unidas.</b>
<b>PNUD</b>	<b>Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo</b>
<b>FNUAP</b>	<b>Fondo de Población de las Naciones Unidas</b>
<b>FAO</b>	<b>Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación</b>
<b>UNESCO</b>	<b>Organización de las Naciones Unidas para la educación las ciencia y la cultura</b>
<b>OIT</b>	<b>Organización Internacional del Trabajo</b>
<b>BM</b>	<b>Banco Mundial</b>
<b>BIRF</b>	<b>Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento</b>
<b>CEPAL</b>	<b>Comisión Económica para América Latina y el Caribe</b>
<b>CELADE</b>	<b>Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía</b>
<b>BID</b>	<b>Banco Interamericano de Desarrollo.</b>
<b>USAID</b>	<b>United States Agency for International Development.</b>
<b>INFDC</b>	<b>International Nutrition Foundation for Developing Contries</b>
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadística y Censos
<b>CCSS</b>	Caja Costarricense de Seguridad Social
<b>CCP</b>	Centro Centroamericano de Población
<b>MIDEPLAN</b>	Ministerio de Planificación Nacional y Políticas Económicas, (Costa Rica).
<b>MINSA</b>	Ministerio de Salud (Nicaragua)
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
<b>INIDE</b>	Instituto Nacional de Información y Desarrollo (anteriormente INEC)
<b>INSS</b>	Instituto Nicaragüense de Seguridad Social
<b>FONMAT</b>	Fondo de Maternidad e Infancia Segura
<b>ENDESA</b>	Encuestas de Demografía y Salud (Nicaragua)
<b>PAI</b>	Programa Ampliado de Inmunización.
<b>HIPC</b>	Initiative for Heavily Indebted Poor Countries
<b>DHS</b>	Encuestas de Demografía y Salud
<b>SICA</b>	Sistema de Integración Centroamericana
<b>AOD</b>	Ayuda Oficial al Desarrollo.
<b>CAD</b>	Comité de Ayuda al Desarrollo.

---

## RESUMEN

**Objetivo del Estudio:** Modelar el comportamiento de la mortalidad infantil en Nicaragua y Costa Rica para el periodo 1978-2008 para determinar si se cumplirán las metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en estos países para el año 2015.

**Diseño del Estudio:** Se desarrolló un diseño de tipo ecológico, analizándose las tendencias de las tasas de mortalidad infantil y mortalidad de menores de 5 años, dentro del contexto social y económico de ambos países. Debido al no cumplimiento de algunos supuestos para implementar análisis de series de tiempo tradicionales, se optó por utilizar un método no paramétrico denominado *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Este es un modelo de regresión no lineal, donde una función multivariante es aproximada a través de particionamiento recursivo. Se desarrollaron dos procesos de análisis. El primero consistió en la generación de modelos y, en base a criterios teóricos y estadísticos, se seleccionó los modelos más plausibles. En segundo lugar, se introdujo en los modelos, variables reconocidas por su asociación con las tasas de mortalidad infantil para generar predicciones que tomaran en cuenta la dinámica histórica del período en estudio. La globalidad del análisis, considerando ambos procesos, planteó un reto metodológico y de análisis para esta investigación.

**Resultados:** En el caso de Costa Rica, las predicciones sugieren que para el 2015 la tasa de mortalidad infantil sería de 6,3 por mil nacidos vivos, mientras que la propuesta por los ODM es de 4,8 por mil nacidos vivos. En el caso de Nicaragua, los ODM proponen una tasa de 19,4, sin embargo para el 2015 las predicciones sugieren una tasa de 13,2 por mil nacidos vivos. En ambos países, la modelación sugiere que las variables que mostraron tener mayor relevancia fueron el gasto social en salud, gasto social en educación y pobreza. En el caso particular de Nicaragua, el analfabetismo femenino en mayores de 15 años también es relevante. Estas variables generaron los principales puntos de cortes y están relacionados con factores de carácter estructurales, tales como reformas en salud, ajustes económicos asociados a escenarios económicos adversos.

En el caso de Costa Rica, el análisis de sensibilidad del modelo seleccionado permite afirmar que en un escenario en el cual Costa Rica decidiera aumentar un 5% el Gasto Social en Salud y Educación de manera sostenida, el país alcanzaría la meta propuesta por los ODM con una tasa de 4 por mil nacidos vivos. En el caso de Nicaragua, el análisis de sensibilidad del modelo seleccionado permite afirmar, que si se aplicaran políticas que lograran una reducción del 5% en Analfabetismo Femenino mayor a 15 años y Porcentaje de Hogares pobres, así como un aumento del 5% en la Proporción de Partos Hospitalarios, la Tasa de Mortalidad Infantil se reduciría a 15,3 por mil nacidos vivos para el año 2015.

**Conclusiones:** Las predicciones establecen que Costa Rica alcanzaría las metas propuestas por los ODM para la Tasa de mortalidad en menores de 5 años. Sin embargo, en relación a las Tasas de Mortalidad Infantil no sería posible. En el caso de Nicaragua, sí se cumplirían las metas propuestas de reducción para las tasas de mortalidad infantil establecidas para el año 2015. Sin embargo, se deberá ser cauteloso con las estimaciones resultantes debido a dos razones: la primera, está relacionada a la calidad de los datos y, la segunda, está relacionada a factores estructurales que impactan en la dinámica de las tasas. En el caso de Costa Rica, las variables que mayor contribución tuvieron sobre la Tasa de Mortalidad Infantil fueron el Gasto Social en Salud, Gasto Social en Educación y la Pobreza. Los escenarios propuestos a través de la modelación permiten establecer la necesidad de focalizar el Gasto Social en el financiamiento de políticas públicas que favorezcan a sectores de la población con mayor vulnerabilidad, con una distribución más equitativa de los ingresos económicos. En el caso de Nicaragua, las variables que mayor contribución tuvieron sobre la Tasa de Mortalidad Infantil fueron Analfabetismo Femenino Mayor a 15 años, Pobreza y Atención del Parto Hospitalario. Dado que en Nicaragua las políticas públicas y su implementación son fuertemente dependientes de la ayuda externa, para lograr un flujo de recursos en el corto y mediano plazo, se necesitaría mejorar el clima político, mejorar las relaciones con la comunidad de países donantes, así como una apertura de parte del gobierno a las recomendaciones externas para superar las causas de suspensión de la ayuda internacional. Lo contrario implicaría la no posibilidad de alcanzar las metas propuestas por Naciones Unidas.

## ABSTRACT

**Objective:** To model the trend of the infant mortality in both Nicaragua and Costa Rica for the period 1978-2008 in order to determine whether the infant Mortality Millennium Development Goals will be achieved in these countries by the year 2015.

**Material and methods:** An ecological study was designed to analyze the trends in both infant mortality rates and under 5 years mortality rates within the social and economic context of both countries. Due to non-compliance with some assumptions required to carry out a time series analysis, a non-parametric method called Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) was chosen to use. MARS is a non-linear regression model, where a multivariate function is approximated by recursive partitioning. Two assessment processes were developed. The first process involved the generation of models based on theoretical and statistical criteria upon which the most feasible model was selected. The second process involved the introduction into the model of several variables that are well known by their association to infant mortality. This second process aimed at producing estimates of infant mortality rates in the context of the study period. The overall analytical process posed an important methodological challenge for this research.

**Results:** In the case of Costa Rica, the forecast for 2015 suggests that the infant mortality rate would be 6.3 per thousand live births, while the goal set by the MDGs is 4,8 per thousand live births. In the case of Nicaragua, the goal set by the MDGs is 19.4, while the forecast for 2015 coming from this research suggests 13.2 per thousand live births. In both countries, Nicaragua and Costa Rica, the modeling suggests that the most relevant variables are social expenditure, social expenditure on education and poverty. In the specific case of Nicaragua, illiteracy of women over 15 years is also relevant. These variables were found to be relevant to the main knot. These variables are related to structural factors, such as health reform and economic adjustments (due to adverse economic scenarios). In the case of Costa Rica, the sensitivity analysis for the selected model allows to assert that in a

scenario of Costa Rica sustainably increasing the social expenditure on both health and education by 5%, the country would reach the 4/1000 live births-goal set by the MDGs.

In the case of Nicaragua, the sensitivity analysis of the selected model suggests that infant mortality rate would reduce to 15.3 per thousand live births by 2015 if policies are implemented that reduce by 5% both the illiteracy of women older than 15 years and the percentage of poor households and increase by 5% the proportion of births delivered in a hospital.

**Conclusions:** According to forecasts from this study Costa Rica would achieve the goals set by the MDGs for under 5 years mortality rate. However, Costa Rica would not achieve goal for infant mortality rate. In the case of Nicaragua, the country would achieve both 2010 infant mortality and under 5 mortality rate goals. However, caution is needed when driving conclusions for Nicaragua due to, at least, two reasons. The first reason comes from the poor quality of the data; the second reason is related to structural factors that affect the dynamics of the rates. In the case of Costa Rica, the variables with the most relevant contribution on the infant mortality rate were the Social Expenditure on Health, Social Expenditure on Education and Poverty. From modeling scenarios a need can be established to carry out policies based on social expenditure focused on vulnerable population and more equitable income distribution. In the case of Nicaragua, the variables with the most relevant contribution on the infant mortality rate were illiteracy of women over 15 years, Poverty and Hospital birth delivery. In Nicaragua, public policies and their implementation are heavily dependent on foreign aid. Therefore, in order secure a flow of financial resources on the short and medium term, there is a need to improve both the political environment and relations with donors as well as government opening to external recommendations to overcome the factor that led to previous suspension of international aid. Policies that divert from these strategies would imply no possibility to achieve the goals set by United Nations.

## I. INTRODUCCION

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio, sitúan a la salud como un factor determinante para alcanzar el desarrollo sostenible de un país y no sólo como un resultado más de este desarrollo. Tres de los ocho objetivos hacen referencia explícitamente a los temas de salud, mientras que siete de las dieciocho metas, son responsabilidad del sector salud<sup>(1,2,3)</sup>.

Este estudio, analiza particularmente el comportamiento de la mortalidad infantil en el marco de las Metas del Milenio, específicamente los Objetivos de Desarrollo relacionados con el cuarto objetivo para dos países de Centroamérica, Nicaragua y Costa Rica. A la par se realiza una revisión de la influencia de algunas de las políticas e intervenciones sanitarias que fueron implementadas a lo largo de los años 1978-2008, y que pudieran estar relacionada directa o indirectamente con la actual evolución de la tasa de mortalidad infantil y de mortalidad de menores de 5 años, así como de la posibilidad de consecución de las metas propuesta por la comunidad internacional a través de los ODM para el año 2015.

Lo anterior es de importancia dado que los ODM navegan dentro de escenarios interrelacionados entre sí, tal como, el social, el ambiental y el productivo. Los países afectados por diferentes factores, internos como externos, producen desequilibrio dentro de lo escenarios obligándolos a realizar ajustes estructurales y jerarquización de los diferentes problemas. Esto conllevó a plantear un cambio de una filosofía con énfasis en la “inversión social para el desarrollo” a una filosofía con énfasis en el “control del gasto estatal”. También implicó el traslado al sector privado de algunas obligaciones estatales, bajo el supuesto que las distorsiones experimentadas por el Estado se resolverían. Dado lo anterior, es posible suponer que las decisiones políticas tomadas a lo largo del período han debilitado de una u otra forma a los sistemas de salud público y consecuentemente han impactado directa o indirectamente en los avances de los ODM.

Debe agregarse que en la Región Centroamericana, al igual que en el resto de América Latina, persisten aún las inequidades y el aumento de las brechas entre diferentes

segmentos de la población. De tal forma, que aún contando con recursos, estos no logran alcanzar a los más pobres y vulnerables de la sociedad. <sup>(4)</sup>.

A pesar que los Jefes de Estado en diferentes foros internacionales, entre ellos la Cumbre de las Américas, se han comprometido a aumentar la inversión en salud y la protección social, ésta no se ha concretado <sup>(5)</sup>. Por ejemplo, Nicaragua es uno de los países del área centroamericana que aún se encuentra rezagado en el tema de la reducción de la pobreza <sup>(6)</sup>. Este país ocupa el lugar más bajo en cuanto a esperanza de vida e ingreso per cápita, ubicándose por debajo del promedio regional latinoamericano, a diferencia de Costa Rica que muestra grandes avances, aunque recientemente las autoridades han declarado que le será imposible alcanzar la meta propuesta de reducción de la mortalidad infantil para el año 2015. Por tanto, se podría suponer que países con escenarios negativos tienden a experimentar una desaceleración en el progreso de las metas planteadas por los ODM, sobre todo de los indicadores de salud y en especial de la tasa de mortalidad infantil y la tasa de menores en 5 años <sup>(8)</sup>.

Estos indicadores están ligados a múltiples factores ampliamente reconocidos como determinantes. Entre ellos se destaca la pobreza que tiene su origen en factores multidimensionales, la cual agrega y potencia sus efectos sobre los diferentes escenarios limitando su desarrollo. Por ello, la tasa de mortalidad infantil es considerada un índice sintético, a través del cual se pueden evaluar aspectos socio-económicos <sup>(9,10)</sup>.

¿Por qué Costa Rica y Nicaragua? Estos países integran una región compuesta por 7 países, los cuales, han estado expuestos a múltiples tensiones internas y externas de orden social, ambiental y productiva.

Tanto Nicaragua como Costa Rica constituyen dos polos opuestos en cuanto a desarrollo humano. Las crisis económicas, los conflictos políticos, la pobreza y la guerra de los años 80 en la Región Centroamericana han conllevado a la generación de desestabilización permanente transformando los diferentes escenarios locales. <sup>(6,11)</sup>.

En este contexto, se está produciendo una *transición epidemiológica* expresada, por ejemplo, en el descenso rápido de las Tasas de Mortalidad Infantil hasta la fecha. Sin embargo, en la medida que estos países se acercan a los niveles de los países más desarrollados, comienzan una fase caracterizada por una menor velocidad de descenso del indicador. Esto conlleva a la necesidad de analizar las políticas públicas actuales e introducir nuevas. Por ejemplo, la transición demográfica y epidemiológica hace necesario incorporar nuevas tecnologías, personal más capacitado y garantizar un mayor acceso de la población a los servicios de salud dado al aumento en los costos <sup>(12)</sup>.

Paralelamente a esta *transición epidemiológica*, se está desarrollando una *transición demográfica* relacionada a las condiciones de salud de los niños y la edad de la madre. De esta manera, la paridad disminuye y el intervalo intergenésico se hace más prolongado lo que impacta en menores tasas de mortalidad infantil como materna <sup>(13)</sup>. Una última condición es la *transición de los sistemas de salud*, que impactan sobre la calidad de los servicios de salud.

A lo largo de los años de interés para este estudio, se han presentado reformas relevantes. Sin embargo, las autoridades sanitarias reconocen que existen problemas entre los que destacan la falta de recursos financieros, recursos humanos, recursos tecnológicos e infraestructura así como deficiencias propias del sistema relacionado con la coordinación y articulación entre subsectores <sup>(14)</sup>.

Por otra parte, los países no han registrado incrementos o no ha habido cambios relevantes en cuanto al gasto público social asignado a los diferentes sectores, entre ellos el sector salud, influyendo en la sostenibilidad de las reformas que han buscado mejorar la equidad, eficiencia y calidad de las prestaciones en salud. Al ordenar los países según nivel de gasto público, Nicaragua se encuentra entre los países que tiene un gasto bajo, mientras que Costa Rica es clasificado entre los países que tienen un gasto más alto, pero aún insuficiente <sup>(14)</sup>.

El desarrollo científico y tecnológico, supone escenarios propicios para el desarrollo y la salud. Esto por sí mismo, no ha sido una condición suficiente para generar y satisfacer las expectativas de manera homogénea en la población, habiendo siempre sectores que no

logran alcanzar este bienestar <sup>(7)</sup>. Algunos organismos no gubernamentales (ONG's) plantean que las exigencias de los organismos internacionales de disminuir el gasto social está influyendo en la velocidad de consecución de las metas relacionadas a los ODM <sup>(15)</sup>.

Esta tesis trata de analizar la problemática dada su naturaleza compleja, tratando de plantear posibles nuevas interrogantes.

Por tanto, esta investigación propuso un estudio Ecológico de Series Temporales, con el fin de analizar datos secundarios dispuestos en forma agregada, tratando de modelar el comportamiento de los diferentes indicadores relacionados con la Mortalidad Infantil y de mortalidad en menores de 5 años durante un período de 31 años (1978-2008). La modelación permitió una aproximación a posibles factores, intervenciones sanitarias o políticas que han sido tejidas en el contexto en el que navegan los ODM, su impacto en la velocidad y comportamiento de las tendencias de los indicadores. Las políticas públicas en general marcan líneas de acción. Sobre esta base, se realizan algunas recomendaciones, con el propósito de contribuir a potenciar políticas públicas con impacto favorables en salud así como recomendaciones que ayuden a estudios futuros.

En los siguientes capítulos se desarrolla un marco teórico que orienta el núcleo temático de la tesis, así como los objetivos del estudio y los métodos para alcanzar dicho objetivos. Posteriormente se presentan los resultados y luego la discusión sobre estos. Finalmente, se plantean las conclusiones y recomendaciones a las que se pudo llegar con el desarrollo de este estudio.

## **II. MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo se desarrolla una revisión del estado del arte en los diferentes ejes temáticos relacionados con la materia que aborda el estudio. El capítulo se ha sistematizado en subsecciones. En la primera sección, se hace un análisis histórico, sobre el origen y propósito de los ODM, los criterios de selección de las metas y objetivos de desarrollo y las dimensiones de la salud que han sido incorporadas. La segunda sección, aborda aquellos aspectos conceptuales específicos relacionados con la mortalidad infantil y mortalidad en menores de 5 años. El capítulo avanza hacia una descripción de los factores determinantes de la mortalidad infantil y luego los aspectos relevantes a las políticas públicas de los dos países objeto de este estudio.

### **1. De Alma Ata a la Declaración del Milenio: una reflexión global.**

Las brechas que existen entre bienestar y pobreza siguen creciendo o se han mantenido, lo cual puede ser atribuido en principio a la mala distribución de la riqueza, pero también al hecho que las políticas públicas, en la práctica real, no logran otorgar prioridades a grupos vulnerables en áreas como, salud, educación, vivienda, seguridad social, recreación, etc., repercutiendo principalmente en el binomio madre e hijo(a) <sup>(16)</sup>.

Enfoques económicos puestos en marcha a partir del final de la Segunda Guerra Mundial resultaron insuficientes, ya que el desarrollo económico sumado a altas tasas de ingreso no repercutió en el bienestar y la salud de toda la población. Ante esta situación nace una nueva estrategia que persigue que todos accedan a la salud de manera más equitativa. Esto es básicamente lo que planteó la Conferencia Internacional de Alma Ata (1978) y su principal meta “Salud para Todos en el Año 2000” <sup>(17, 22)</sup>.

Esta meta se abordó a través de dos componentes, uno social y otro de carácter político. El componente social planteó la necesidad de alcanzar niveles de salud para que todos sin excepción tuvieran un desarrollo social y productivo adecuado, mientras que el componente político persiguió la necesidad de crear voluntades por parte de los gobiernos para el diseño de estrategias que fueran encaminadas a la consecución de estas metas <sup>(17,18)</sup>.

Con Alma Ata se fortalece la “Atención Primaria” y el acercamiento del sistema de salud a las comunidades, lo cual fue recibido negativamente por la mayoría de las instituciones médicas, debido al otorgamiento de mayor autonomía y poder de decisión a la gente común y jerarquización de profesiones como la enfermería. En los años 80, el proyecto de Alma Ata es afectado debido a que el Fondo Monetario Internacional (FMI) inició gestiones para impulsar en los países en vías de desarrollo la privatización de los sistemas de salud <sup>(18)</sup>. Paradójicamente la Atención Primaria en Salud, que era más necesaria en países pobres, se impulsó en países más ricos que tenían más libertad para establecer políticas de salud propias, siendo mayor el impacto en aquellos en que las desigualdades eran menores <sup>(17,20)</sup>.

Sin embargo, de acuerdo con OPS, uno de los impactos más positivos en la región fue la elevación de la Esperanza de Vida, considerado un indicador indirecto de las estrategias de la Atención Primaria en Salud <sup>(19)</sup>.

No se puede negar que Alma Ata dejó grandes experiencia en el desarrollo de políticas, cambios en los modelos de prestación de servicios, prestaciones sociales, procesos de reforma, priorización de la promoción, la prevención, la descentralización, cambios en modelos de atención y gestión así como el impulso de la participación social <sup>(21,22)</sup>.

En este punto es importante resaltar la relación de la Atención Primaria en Salud con las Metas de Desarrollo del Milenio, las cuales tienen como objetivo, al igual que el mandato de Alma Ata, mejorar el bienestar de las personas. En la medida que los países han ido incorporando los Objetivos de Desarrollo del Milenio, estos han visto la necesidad de fortalecer el papel del Estado, normar acciones privadas y públicas, mejorar la capacidad de intervención y corregir las asimetrías. En el terreno de la realidad, el Estado en los años 90, tuvo una tendencia a participar menos quedándose sólo en el terreno de lo normativo. Este hecho provocó el fortalecimiento de la privatización de la salud hasta hoy. El enfoque de desarrollo actual está influenciado por los mercados, las nuevas tecnologías, así como los patrones de consumo producto de la influencia mediática, lo cual, está planteando nuevos retos y problemas para la salud <sup>(23,24)</sup>.

Ante estos escenarios, en continuidad con el mandato de Alma Ata surgen los Objetivos de Desarrollo del Milenio producto de una reflexión global para dar sostenibilidad a la intención de mejorar y alcanzar un estado de bienestar de manera equitativa para el año 2015. En Naciones Unidas Jefes de Estado y de gobierno de 147 países y 42 ministros se reunieron para comprometerse a revitalizar la cooperación internacional destinada a países menos desarrollados para generar condiciones necesarias en la búsqueda de objetivos de desarrollo <sup>(25)</sup>. Estos objetivos se denominaron, Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y hacen referencia a la pobreza extrema, el hambre, la educación, la igualdad de género, la mortalidad infantil, la salud materna, VIH / SIDA, el medio ambiente y finalmente, fomentar una asociación mundial para el desarrollo, que permita atender los problemas de la deuda externa de los países, a través, de medidas nacionales e internacionales, con el propósito que los ODM sean sostenibles a largo plazo.

Con posterioridad a la Declaración del Milenio, la Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo, celebrada en Monterrey en marzo del 2002 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en septiembre 2002, permitieron la ratificación de los compromisos internacionales <sup>(26)</sup>. Vinculadas a estas declaraciones, se crearon metas cuantificables, a través de indicadores económicos y sociales que junto a un proceso de evaluación permiten dar seguimiento y monitorear a cada país durante el periodo de tiempo establecido <sup>(26)</sup>.

Los indicadores seleccionados para el monitoreo fueron producto de una racionalización sobre conceptos y posibles fuentes de información. Entre otros aspectos se consideró, la disponibilidad de información pertinente y robusta, datos claros y sencillos para ser interpretados, que no significara una carga extra para los países y basados en estándares internacionales. Esto deja entrever que su elección se basó más en aspectos prácticos que técnicos <sup>(30)</sup>. Finalmente, se consideraron ocho Objetivos de Desarrollo, constituidos por dieciocho metas y cuarenta y ocho indicadores que permiten el seguimiento en cada país. Esto permite plantear agendas de corto y mediano plazo <sup>(31)</sup> (Anexo 1.1).

En base a lo descrito, se han hecho esfuerzo por incrementar los recursos internos y externos de todos los países. Tanto el Banco Mundial como Naciones Unidas habían estimado un monto de 50.000 millones de dólares anuales como recursos adicionales, cifra que se duplicó para 23 países <sup>(28, 29)</sup>. A nivel de recursos internos, aquellos provenientes de fondos públicos destinados al gasto social, aún siguen siendo extremadamente bajos. Tal es el caso de Nicaragua, favorecido con la *Initiative for Heavily Indebted Poor Countries* (HIPC) con lo cual recibe condonaciones importante de su deuda externa, pero que no repercutió en un mejor bienestar. Por ejemplo, la inversión social en Nicaragua cuenta con un monto promedio de US\$ 54,4 dólares per cápita (1990-2003), mientras que en Costa Rica la inversión promedio es de de US\$ 618 dólares per cápita para el mismo periodo <sup>(26, 27)</sup>. Sin embargo, la realidad local en cada país, plantea situaciones complejas de mucha vulnerabilidad para sostener los avances alcanzados.

Entre los ochos objetivos, tres están vinculados con los problemas de salud: Mortalidad Materna, Mortalidad Infantil e infecciones VIH/SIDA, Malaria y Tuberculosis. Esto constituye lo que podríamos denominar la dimensión salud abordada en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y que han sido incorporadas a la Declaración de la Cumbre del Milenio <sup>(32)</sup>

Los indicadores de mortalidad infantil y de mortalidad de menores de 5 años reflejan el desarrollo social y económico de un país, razón por la cual son utilizados por muchos investigadores como indicadores de bienestar social debido a que representan un grupo de edad sensible y que permite traducir la calidad de un sistema sanitario. Las metas establecidas por los ODM, deberán ser alcanzadas en un periodo de 15 años (2000 -2015). La línea de base se considera a partir de los resultados de los indicadores respectivos a partir del año 1990 <sup>(33)</sup>. En el caso de los objetivos relacionados con salud, estos juegan una doble función, primero como resultado y, segundo, como factor determinante para el desarrollo de los países.

Uno de los problemas a enfrentar sigue siendo las inequidades y desigualdades, las cuales, se han mantenido en el tiempo convirtiéndose en un obstáculo importante. Factores como la

región geográfica, el origen étnico, el género y el estatus socio-económico, hacen complejas cualquier tipo de intervención <sup>(8)</sup>. La identificación de estos rezagos, la brecha social en atención de la salud y las medidas para superar estos contextos deben considerarse estratégicamente como un componente esencial de una acción pública integral <sup>(34)</sup>.

Por otro lado, algunos investigadores argumentan que las más importantes metas de los ODM, como las relacionadas a la mortalidad infantil, tienen problemas de validación científica. Mientras que su progreso se aborda en las condiciones de límite de tiempo que muchas veces dificulta su medición <sup>(35)</sup>. En la medida que los países en vía de desarrollo comienzan a considerar seriamente las estrategias a seguir, empiezan tener más claras las dificultades a enfrentar. En el informe “La Salud y los Objetivos de Desarrollo del Milenio <sup>(36)</sup>, se analizan en el ámbito global cinco desafíos como elementos básicos estratégicos para lograr alcanzar las metas: i) Fortalecer los sistemas de salud, haciéndolos más eficaces y equitativos y de esta manera lograr expandir los programas de prevención y reducción de la mortalidad materno-infantil; ii) Dar prioridad a las políticas económicas y de desarrollo, haciéndose necesario estudiar los determinantes de la salud conexos con la educación, pobreza, desigualdad, comportamientos de alto riesgo y entorno no saludables; iii) Diseñar estrategias costo-eficaces para combatir las enfermedades a las que corresponda la mayor carga de morbilidad; iv) Obtención de recursos que puedan ser destinados al sector salud para impulsar proyecto de intervención e infraestructura. v) Mejorar la calidad de los datos, para una mejor medición de los avances alcanzados para la toma de decisiones <sup>(36)</sup>.

## **2. Aspectos conceptuales sobre: Mortalidad Infantil y Mortalidad de Menores de 5 años.**

El interés por cuantificar la mortalidad infantil nace en la Inglaterra del siglo XVII, cuando John Graunt, muestra que en Londres un tercio de las defunciones ocurrían antes de los 5 años <sup>(49)</sup>. En Francia, a mediados del siglo XIX, Villermé plantea la relación entre el ingreso promedio y la tasa cruda de mortalidad general, estableciendo vínculos entre la mortalidad y los indicadores de pobreza. En el siglo XX, Newsholme plantea que la tasa de mortalidad infantil es el índice más sensible para evaluar la gestión sanitaria y medir el bienestar social

de un país <sup>(50)</sup>. Desde entonces, la mortalidad infantil ha sido considerada como parámetro sintetizador y trascendente del estado de salud y el bienestar social.

### ***2.1. Mortalidad Infantil, un Indicador Sintético.***

La concepción que hoy se tiene de salud es que ésta no es patrimonio exclusivo del sector salud, sino que es la resultante de acciones intersectorial, que como un todo generan procesos de desarrollo sistémicos <sup>(52,51)</sup>.

Acorde a este concepto, los indicadores básicos de salud ya no expresan sólo una simple relación entre numerador y denominador, sino que se han transformado en un poderoso reflejo del contexto socioeconómico y medioambiental, incluyendo muchas veces un fuerte contenido político. La mortalidad infantil refleja la calidad de vida, vivienda, educación, alimentación, disponibilidad de agua segura, saneamiento, entre otros factores en un momento histórico social determinado <sup>(56)</sup>.

La tasa de mortalidad infantil también refleja el nivel de acceso que tienen las personas a la asistencia médica y describe su evolución a lo largo del tiempo. Por lo tanto, se transforma en una variable clave que refleja la efectividad de las políticas públicas relacionadas con la asignación de bienes y servicios básicos a familias y comunidades, considerándose un insumo relevante para quienes diseñan las políticas públicas <sup>(53)</sup>.

De la misma manera, analizar la mortalidad en los niños tiene mucha utilidad para las organizaciones internacionales cuyo objetivo es apoyar a los gobiernos de los países en la consecución de los ODM. Por ejemplo, las Naciones Unidas han mostrado que los avances en la sobrevivencia infantil han sido más lento para países de menores ingresos y para los grupos con menor ingreso dentro de los países desarrollados <sup>(64)</sup>.

La correlación negativa entre mortalidad infantil y el nivel de ingreso de las familias revela la importancia que puede tener este indicador como instrumento para la asignación de recursos y monitoreo del bienestar global del niño y la madre. Cuando el contexto socioeconómico se deteriora, los niños tienden a presentar un mayor riesgo de morir de

enfermedades prevenibles. De igual manera, las variaciones en el crecimiento económico, el nivel de empleo, las remuneraciones y la estabilidad macroeconómica, suelen reflejarse en este indicador sanitario de la población <sup>(54)</sup>. Por lo tanto, su estimación de manera regular es útil para la evaluación de políticas y planificación de servicios a nivel local, así como también para las comparaciones entre países <sup>(53)</sup>.

Por otro lado, estudios multivariados realizados por la Universidad de Oregon en 50 estados de los Estados Unidos muestran que variables estructurales económicas, sociales y políticas explican 2/3 de la variación de la mortalidad infantil. De la misma manera, en un estudio realizado entre los años 1987 – 1990, el Índice de Desarrollo Humano construido por Naciones Unidas en base a las expectativas de vida, analfabetismo y producto interno bruto de los países, demostró que estas variables en su conjunto explican entre un 85% y 92% de la variación de la mortalidad infantil <sup>(55)</sup>.

En resumen, la tasa de mortalidad infantil se puede considerar un “*indicador sintético*” <sup>(56)</sup>, dado que refleja el grado de desarrollo social y económico de una población determinada, lo que permite que se utilice como medida del bienestar social <sup>(58)</sup>

Desde el punto de vista de análisis de costo-efectividad, las intervenciones consideradas prioritarias para lograr resolver el problema de la mortalidad en menores de 5 años plantean una serie de acciones en el campo familiar: i) ampliación de la cobertura de vacunación. ii) Utilización de tratamientos sencillos y de bajo costo. iii) Prevenir la transmisión del paludismo y la mortalidad de esta causa. iv) Distribución amplia de micronutrientes claves. v) Medidas ampliadas para prevenir la transmisión transplacentaria (madre-hijo) del VIH/SIDA <sup>(7)</sup>.

## ***2.2. Mortalidad Infantil y sus Componentes.***

En la literatura científica, la mortalidad infantil se divide en dos grandes grupos: i) el componente relacionado con las enfermedades transmisibles; y ii) el componente asociado con las afecciones perinatales. El primero está relacionado directamente a cambios generales en las condiciones de vida, como la disponibilidad de agua potable, saneamiento

y educación, entre otras. El segundo depende del acceso a los servicios y la disponibilidad de tecnología de calidad. Por lo tanto, la tasa de mortalidad infantil puede reducirse de manera drástica en su componente relacionado con las enfermedades transmisibles con intervenciones focalizadas, mientras que el segundo componente requiere el desarrollo de tecnología e infraestructura más costosa, lo que se traduce en un descenso más lento <sup>(57)</sup>.

En función del momento en que se produce la muerte del infante, la mortalidad infantil se puede dividir en: i) *mortalidad neonatal*, la cual se produce en niños(as) menores de 28 días; ii) la *mortalidad postneonatal*, cuyas defunciones se producen entre los 28 días, 11 meses y 29 días, o sea antes de cumplir el año de vida; iii) *mortalidad perinatal*, la cual corresponde a la muerte fetal tardía más los fallecidos en la primera semana de vida.

La *mortalidad neonatal* tiene una relación más estrecha con factores de carácter biológico y se conoce también como mortalidad endógena. Su reducción es más compleja, ya que requiere de un mayor esfuerzo de parte de los servicios institucionalizados de mayor complejidad. Por otro lado, la *mortalidad postneonatal* se vincula predominantemente con factores de carácter socioeconómico y medioambiental, por lo cual es conocida como mortalidad exógena. Su reducción depende de la aplicación de medidas de atención primaria en salud y mejoras de las condiciones socioeconómicas.

Estudios realizados por Medina y Kaempffer en Chile <sup>(59)</sup>, indican que cuando la tasa de mortalidad infantil está sobre 100 muertes por mil nacidos vivos, el descenso depende principalmente de factores socioeconómicos y no tanto de factores del sector salud. Cuando se observan niveles, inferiores a 100 muertes por mil nacidos vivos, la tasa de mortalidad infantil se torna sensible a la organización del sistema y prestaciones de salud <sup>(59)</sup>.

Los autores explican este fenómeno a través de dos hipótesis <sup>(59)</sup>: i) El descenso de la mortalidad infantil sería producto del impacto que ejerció el descenso sustancial de la tasa de natalidad en Chile en los años 70 y 75, lo que generó el aumento de la atención profesional antes, durante y después del parto, al disminuir la presión sobre los recursos obstétricos y pediátricos del sistema de salud <sup>(59)</sup>; El impacto sostenido de las prestaciones

médicas y paramédicas del sector público de la salud en la población materno-infantil. Estas se confirman a través de datos relacionados con el gasto público en salud per cápita, composición, prioridad o destinos de los gastos, políticas de salud, recursos humanos, recursos educacionales <sup>(59)</sup>.

Por tanto, al abordar de manera más sistémica la problemática de la mortalidad infantil, se podría suponer que de no conseguir una reducción adecuada del nivel de pobreza y de las desigualdades e inequidades sociales, el impacto de las intervenciones en salud de manera aislada sería siempre insuficiente <sup>(61)</sup>.

### **3. Tasa de Mortalidad Infantil y los Objetivos de Desarrollo del Milenio.**

Uno de los objetivos de la Declaración del Milenio establece el descenso de la mortalidad de los niños menores de 5 años y por ende un aumento de la esperanza de vida (Objetivo No 4). Este objetivo es monitorizado por tres indicadores: el primero está relacionado con la tasa de mortalidad infantil, es decir, en menores de 1 año; el segundo, por la tasa de mortalidad en menores de 5 años; y el tercero, se refiere a la proporción de niños menores de un año vacunados contra el sarampión <sup>(26)</sup>.

La definición del indicador de *mortalidad infantil* se refiere al cociente entre el número de muertes de niños menores de un año de edad en un determinado año y el número de nacidos vivos en el mismo año, para un determinado país, territorio o área geográfica. La tasa de mortalidad infantil también puede ser definida como la suma aritmética de la tasa de mortalidad neonatal más la tasa de mortalidad post neonatal. <sup>(60)</sup>. La tasa de *mortalidad neonatal* se define como el cociente entre el número de nacidos vivos que mueren antes de cumplir 28 días en un determinado año y el número de nacidos vivos en el mismo año, para un determinado país, territorio o área geográfica <sup>(60)</sup>. La tasa de *mortalidad post neonatal* se define como el cociente entre el número de nacidos vivos que mueren antes de cumplir un año de edad, pero que han vivido 28 días o más en un determinado año, y el número de nacidos vivos en el mismo año, para un determinado país, territorio o área geográfica.

Con respecto a la tasa de mortalidad de *menores de 5 años*, ésta se define como el cociente entre el número de muertes de niños menores de 5 años de edad, en un determinado año y el número de nacidos vivos, para el mismo año, para un determinado país, territorio o área geográfica <sup>(30)</sup>. Todos estos indicadores se expresan como el número de muertes por cada 1.000 nacidos vivos en un año y área geográfica determinada <sup>(60)</sup>.

Desde el punto de vista técnico, la tasa de mortalidad infantil reportada por la autoridad sanitaria nacional, incluyendo sus componentes neonatal y postneonatal, es una estimación nacional promedio basada en registros de estadísticas vitales y/o en encuestas. Su metodología de estimación puede variar de país a país y de período a periodo, ya que no están primariamente destinadas a las comparaciones internacionales.

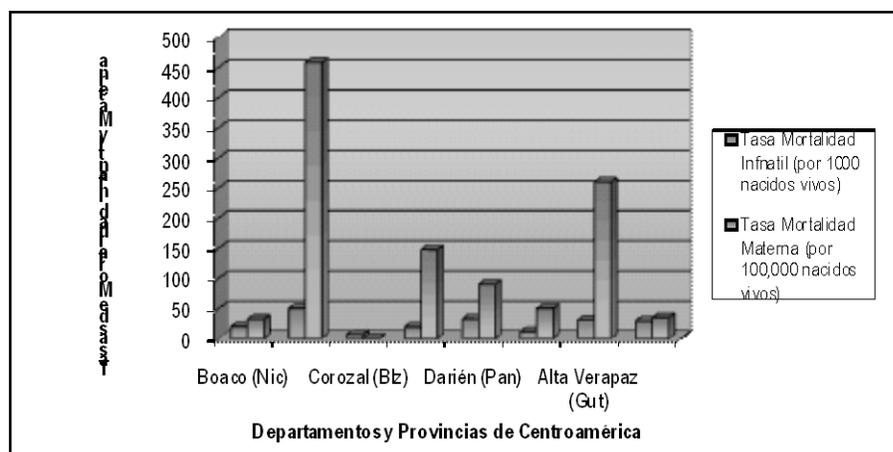
En el caso del tercer indicador referido a la proporción de niños de un año inmunizados contra el sarampión, éste proporciona información útil sobre el estado de salud de los niños, ya que se supone que los no vacunados tampoco están siendo beneficiados por los servicios de atención primaria en salud. Por tal motivo se ha propuesto que este indicador, junto a otros como tasa neta de matriculación en educación primaria, porcentaje de partos asistidos por personal especializado, acceso a una fuente mejorada de agua, acceso a servicios sanitarios mejorados (urbano y rural) y el porcentaje de mujeres con trabajo asalariado en actividad no agrícola, puede ayudar a analizar la evolución de la desigualdad social en los distintos países, lo cual es importante para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Al respecto, se ha observado que entre 1990 y el 2000 las coberturas de vacunación son muy desiguales, a pesar de que existen avances globales muy positivos <sup>(63)</sup>. Es muy probable que al interior de los países, las diferencias por género, lugar de residencia y región sean significativas. Incluso se ha observado que niños (as) pertenecientes a los hogares con niveles de ingreso más elevados tienen tasas de vacunación alrededor del 90 %, mientras que el 60% los niños(as) de ingresos bajos tienen tasas de vacunación entre 70 y el 80 % <sup>(63)</sup>.

En el informe Mortalidad de la Niñez de UNICEF <sup>(66)</sup>, se destaca la gran disparidad existente en las tasas de mortalidad infantil a pesar de la disminución progresiva observada en países de la región Latino Americana. Las mayores diferencias se encuentran al tomar en cuenta el nivel de instrucción de la madre y el lugar de residencia, siendo las más perjudicadas aquellas madres con lugar de residencia rural y sin ningún tipo de instrucción. Para finales de los 60 e inicio de los años 70, en once países de la región existía un exceso de 50% en la mortalidad infantil en el ámbito rural con respecto al urbano.

Intrínsecamente relacionado con esto están las desigualdades socioeconómicas y el desigual acceso a la seguridad social, lo que genera una parte significativa de la morbilidad y mortalidad en los estratos más pobres de la sociedad <sup>(61)</sup>. A modo de ejemplo, un estudio realizado con el objetivo de medir la inequidad socioeconómica y el riesgo diferencial en la mortalidad infantil a nivel regional y nacional en Chile entre los años 1990 y 2005, concluye que el estancamiento evidente en la reducción de la mortalidad infantil es causado por el aumento de la mortalidad en los grupos de madres con bajo o ningún nivel educacional. Igualmente se muestra que los estratos socioeconómicos más bajos tienen mayor riesgo de mortalidad infantil por causas como enfermedades infecciosas y traumas. Esto ha llevado al gobierno de Chile (2006-2010) a dar prioridad a la salud infantil y del niño, creando comisiones especiales que orienten la generación de nuevas políticas en las temáticas de infancia, educación y equidad <sup>(65)</sup>.

**Gráfico 1: Situación de la mortalidad infantil y materna según departamento o provincia de los países de Centroamérica. PNUD, 2002.**



Fuente: PNUD (2002). Informe de Desarrollo Humano de Centroamérica 2002

Los datos estadísticos de carácter nacional y las encuestas de hogares indican que sí se observan por separado algunos departamentos o provincias de los países centroamericanos (Gráfico No1) se puede apreciar la amplia brecha existente en salud expresadas por las tasas de mortalidad infantil y materna para el año 2002, lo que probablemente sea reflejo de las desigualdades sociales experimentadas en la región <sup>(6,62)</sup>.

### ***3.1. Limitaciones de la tasa de la Mortalidad Infantil como indicador.***

Las limitaciones a la cual nos referiremos a continuación se resumen tres puntos. El primero aborda a la mortalidad infantil como indicador para medir el desarrollo, el segundo aborda la visión desde la fuente de los datos disponibles y tercero aborda al indicador desde una visión para la implementación de éste.

#### ***3.1.1. Mortalidad Infantil como indicador de salud para medir desarrollo.***

La salud es el resultado y a la vez, un factor determinante para conseguir el desarrollo social en los países. El término “desarrollo social” se utiliza muy frecuentemente. Sin embargo, el concepto y su abordaje involucran múltiples dimensiones y esto a su vez, plantea un problema de medición.

Dentro de los múltiples indicadores existentes que pudieran utilizarse, según sea la definición y el enfoque utilizado de desarrollo, se encuentran las tasas de mortalidad y entre ellas las tasas de mortalidad infantil. Esta a su vez constituye una materia compleja, dado que la muerte es precedida tanto por fenómenos biológicos y no biológicos que sería arbitrario separar. Existen polémicas en cuanto a las oscilaciones que experimentan anualmente estas tasas, lo cual, podría ser producto de la pérdida de sensibilidad del indicador dado los niveles de descenso alcanzados de la mortalidad infantil <sup>(37)</sup>.

Sin embargo, contrario a lo anterior, tratando de no restar valor a la alta sensibilidad del indicador, sino más bien tratando de interpretarlo en el contexto en el cual se lee, es importante advertir sobre la necesidad de ampliar el grupo de variables que pudieran estar relacionadas, pero sobre todo la necesidad de seguir mejorando los sistemas de registros <sup>(37)</sup>.

Esto plantea, a su vez, que hay aún mucho más por hacer en la búsqueda de criterios empíricos para fundamentar futuras líneas de acción. Por tanto, sigue siendo un indicador relevante para la salud pública y para diseñadores de políticas.

La mortalidad infantil puede ser analizada desde tres dimensiones. En la primera, médico-clínica, la muerte se define, como la suspensión de todo signo vital del organismo humano. La segunda dimensión, demográfico - estadístico, de acuerdo con el cual este hecho individual se transforma en una frecuencia denominada mortalidad. La tercera dimensión está constituida por la mortalidad previo planteamiento del contexto histórico general en que ha tenido lugar<sup>(37)</sup>.

Por ello, más allá de ser sólo un acontecimiento biológico – natural, se debe reconocer que las causas, distribución, frecuencia y perfil epidemiológico sólo encuentran sentido en el mundo real. Por ejemplo, en el caso de la mortalidad infantil, sería imposible tratar sobre la sobrevivencia infantil, si no existen condiciones sociales, ambientales y productivas favorables que eviten que se desarrolle el proceso que desemboca en la muerte de un niño. Lo anterior incluye el tema de las diferencias interculturales y, por lo tanto se involucra, la cultura como identidad y tradiciones comunes a un grupo, prácticas sociales comunes entre estos grupos, así como los aspectos relacionados a la genética (determinantes socio-genéticas)<sup>(38,206)</sup>.

Aún con los esfuerzo de matematizar la realidad, el fenómeno de la muerte no es ajeno a la construcción social, de lo contrario restringiría a la mortalidad a simples valores. Por tanto, aumentar la base teórica y metodológica más allá del referente aislado permite la construcción del fenómeno social. Por ejemplo, se supone que a mayor nivel educativo de la madre, la tasa de mortalidad infantil es menor. Detrás de este constructo no se puede ignorar que esta muerte constituye en sí misma una expresión de un entorno ya diferencial, donde adicionalmente a la madre le acompañan, previamente, condiciones de vida poco favorables como vivienda inadecuada, pobre alimentación, limitaciones para manejar información acerca del cuidado del niño y por tanto, limitación en cuanto a atención prenatal, parto y post natal, entre otras condiciones desfavorables, repercutiendo en el acceso a la salud<sup>(38)</sup>.

Por tanto, la información numérica permite un acercamiento al fenómeno, pero posteriormente debe hacerse el esfuerzo por comprender y explicar la problemática estudiada a través de estos números. El manejo estadístico, la aplicación de formulas y otros procedimientos matemáticos son parte sólo de una fase intermedia del análisis de la mortalidad infantil, no constituyendo el conocimiento mismo. A ello habría que añadir el contexto histórico social, cultural y genético.

Para lograr que las políticas públicas tengan influencias, su diseño debe ser enriquecido con información pertinente al contexto real en el cual navegan estos indicadores y donde tiene representación estos indicadores.

Los resultados producidos e interrelacionados con otros factores, por supuesto requiere de cautela y rigurosidad, no sólo de los datos y las metodologías empleadas sino también de los conceptos <sup>(37)</sup>. Detrás de cada tasa o índice existe un análisis cualitativo que reflejan directa e indirectamente las condiciones que permiten explicar en parte el bienestar alcanzado de la población. Por ejemplo, mientras en Costa Rica en la década de los 70 se tenía una expectativa de vida semejante a la experimentada en Washington DC, el PIB per cápita era de US\$ 700 dólares y US\$ 5,000 dólares respectivamente. En Hong Kong y Jamaica, el PIB per cápita era de US\$1,480 y US\$ 930 dólares respectivamente y la tasa de mortalidad infantil era de 19 y 26 por 1000 nv, más baja que la tasa de mortalidad infantil experimentada en Washington DC, con 29 por 1000 nv <sup>(37,41)</sup>.

A pesar de la creencia generalizada de que las intervenciones permiten selectivamente influenciar en la mortalidad, esto no se ha demostrado plenamente. Contrariamente, si se acepta que la tasa de mortalidad infantil es un evento final producto de una serie de factores que confluyeron entre sí como una red de causalidad compleja de escenarios adversos al menor de un año, resulta una arbitrariedad metodológica el pretender considerar a estos fenómenos como independientes. Sin embargo, con toda esta realidad, es posible aceptar esto como una aproximación en base a estas mediciones para obtener un reflejo del desarrollo <sup>(205)</sup>.

Para el análisis de mortalidad infantil es imprescindible considerar aspectos de sensibilidad del indicador en base a los niveles de reducción alcanzados, considerando los diferentes componentes de este indicador, el nivel de transición demográfica y epidemiológica de cada país. Igualmente, deberán considerarse las limitaciones en cuanto a la calidad de la información y el hecho que al interior de los países el nivel de heterogeneidad social, económica, cultural y geográfica, los respectivos índices y tasas podría estar ocultando profundas diferencias <sup>(39)</sup>.

Algunos investigadores consideran que el nivel de desarrollo y bienestar queda parcialmente reflejado en las bases de datos y que, por lo mismo, la tarea importante a largo plazo es mejorar y ampliar estas bases de datos. Sin embargo, esto de ningún modo impide el aprovechar los datos disponibles para la investigaciones <sup>(40)</sup>.

### ***3.1.2. Visión desde la fuente de datos disponibles***

Las principales fuentes de información para mortalidad infantil están constituidas por registros vitales, encuestas de hogares y datos censales.

Sin embargo, es frecuente no poder disponer de datos suficientes, debido a la falta de inversión en los sistemas de recolección, análisis, divulgación y uso de información <sup>(4)</sup>. Esta situación evidentemente es lo primero que impacta en los procesos de evaluación de los indicadores que han sido construidos para los ODM, imposibilitando conocer realmente si los países alcanzarán o no las metas propuestas. Por tal razón, se tornan complejos los procesos derivando en múltiples resultados, unos alentadores y otros más reservados sobre la consecución de las metas. La mayoría de la información hasta ahora se basa en cálculos de estimaciones que permitan tener una mejor comprensión y resultados de los estados de situación de los indicadores de cada país <sup>(167)</sup>. A continuación, se describe una serie de alternativas de fuentes de información y las limitaciones observadas.

*Registro Civil y Estadísticas Vitales:* La mayoría de los países experimentan demoras relacionadas en la actualización de los datos, esto debido al tiempo requerido por los registros civiles para la compilación, confirmación, procesamiento de datos y publicación.

Sin embargo, un sistema de registro civil es la única fuente de información que podría ofrecer datos robustos para el seguimiento de la mortalidad infantil, lo cual sería útil para los hacedores de política públicas y la investigación que trata de medir cambios logrados en los países.

Estudios realizados entre los años 2002-2003 mostraron que sólo once países de América Latina poseen datos confiables con respecto a estadísticas vitales, entre los cuales está Costa Rica <sup>(169)</sup>. Posteriormente, cinco años después de esta evaluación en octubre del año 2008 se dieron cita en República Dominicana representantes de las Oficinas Nacionales de Estadísticas, representantes de agencias internacionales y la División de Estadísticas y Proyecciones Económicas de CEPAL, para abordar el tema de la consolidación de información estadísticas con el propósito de adecuar el seguimiento de los ODM. Esto debido a las variaciones importantes entre las estimaciones oficiales a nivel nacional en la mayoría de los países y las producidas por las agencias internacionales. Igualmente, existen diferencias entre los valores de los indicadores reportados por las instituciones estatales y no gubernamentales entre sí dentro de cada país, a pesar que las dinámicas metodológicas suponen ser únicas para cada indicador. <sup>(168)</sup>. Los países participantes, afirman que las principales causas de estas diferencias encontradas en los resultados eran producto de: falta de personal, falta de un sistema de producción de estadísticas sectorial y específicamente del milenio, falta de comités o programas permanentes a cargo de los aspectos estadísticos y de evaluación, problemas en la distribución de los datos y metadatos, insuficiente voluntad política para mantener un flujo permanente de información estadística, insuficientes redes humanas que sustenten la voluntad política de intercambio y uso compartidos de datos, insuficiente capacidad estadística en los ámbitos temáticos y falta de legitimación y valoración, lo cual dificulta la producción de información <sup>(168,170)</sup>.

Cuando los países estiman las Tasas de Mortalidad Infantil directamente a partir de las estadísticas vitales asumen que estas capturan todos los nacimientos y muertes, pero en países donde el nivel de subregistros es alto, las estimaciones de las Tasas de Mortalidad Infantil podrían estar distorsionadas. Incluso en los países que tienen mejores registros, la falta de registros de nacimientos puede llegar a ser del 10%, lo que podría conllevar a

errores significativos en los cálculos de las tasas de mortalidad infantil. Cuando no se registran ni nacimientos ni muertes de niños, tanto el numerador como el denominador se ven afectados por el mismo numerador absoluto. Sin embargo, su impacto es proporcionalmente mayor en el numerador que en el denominador debido a que la muerte de niños es un evento raro. En este caso, la falta de registro de estos niños subestimaría la mortalidad infantil <sup>(169)</sup>.

Otros estudios más recientes en la región latinoamericana afirman que la falta de registros afecta mayormente a los grupos más pobres, con deficiencias en cobertura en salud y educación, comunidades indígenas, áreas aisladas geográficamente y zonas urbanas marginales. Se encontró correlación estadísticamente significativas entre la falta de registro de nacimiento y el bajo nivel educativo de los padres, residir en zona rural, estatus socioeconómico bajo y falta de atención prenatal <sup>(169)</sup>.

Producto de lo anterior se generan subestimaciones sistemáticas de las tasas de mortalidad infantil. Sin embargo, la utilización de Encuestas de Hogares / Encuestas de Demografía y Salud son ahora las que ofrecen una mejor estimación para el seguimiento de los ODM, debido a que capturan información tanto de niños inscritos como no inscritos. A continuación se describen algunos aspectos relevantes de estos instrumentos.

*Encuesta de Demografía y Salud (DHS):* Este es una alternativa para estimar mortalidad infantil. En América Latina son quince los países que ejecutan este tipo de encuesta, dentro de los cuales se encuentra Nicaragua, no así Costa Rica. Estas son consideradas fuente alternativa a los censos para el logro de datos y estimaciones más confiables (Chackiel, 2005). El Programa de Medición de las DHS, es un proyecto realizado a nivel internacional. El soporte financiero es previsto por el mismo país, USAID y otros donantes. Estas encuestas están diseñadas para ayudar a recopilar y proporcionar información de los países a través de muestras de hogares y entrevistas a mujeres seleccionadas al azar entre 15 y 49 años. Su objetivo es asistir a los países en la realización de la encuesta de manera periódica, para monitorear cambios y proveer bases de datos que puedan ser usadas para investigaciones en el área de población, salud y nutrición. El cuestionario individual

dirigido a mujeres reúne información sobre características socio demográficas y reproductivos así como, enfermedades de transmisión sexual y otras relacionadas con el bienestar y la salud.

Las limitaciones de estas encuestas son debido a que la mortalidad infantil es un evento raro y las estimaciones basadas en pocas observaciones redundan en errores de muestreo significativos, en algunos casos mayores de lo que serían apropiados para ser utilizado como información para las políticas públicas y el seguimiento de sus implementaciones. Además, los errores de muestreos están influenciados no sólo por el tamaño y diseño de las muestras, sino también por el nivel de mortalidad en sí mismos<sup>(169)</sup>.

Entre algunas de las dificultades que se plantean está el tamaño de la muestra utilizada, la cual no es lo suficientemente grande para permitir comparaciones entre períodos menores de 10 años y la calidad de la información que se obtienen sobre la historia de los nacimientos, la omisión y el error al reportar la fecha de nacimientos y edad de muerte de los niños fallecidos<sup>(169)</sup>.

Las estimaciones de mortalidad infantil desagregadas por lugar de residencia, nivel de educación de los padre, acceso a servicios de salud son guía útil para dar dirección a la asignación de recursos públicos y para diseñar intervenciones sanitarias. No obstante las diferencias que se obtienen en las tasas de mortalidad infantil, cuando se calculan con encuestas de hogares, son sólo indicativas de diferencias reales. La tabulación de TMI estimadas con diferentes grupos poblacionales invita a ser siempre cuidadosos en la interpretación.

En resumen, los errores de muestreo (medibles) y los errores no muestrales (difícil de medir) son por lo general significativos, lo que conduce a una gran incertidumbre acerca de los verdaderos valores de la población. Esto es debido al tamaño de la muestra, la cual no es suficientemente grande.

*Censos poblacionales:* Las preguntas que permiten estimar mediciones de mortalidad en la niñez o fecundidad han sido incluidas en casi todos los censos de población realizados en América Latina en las décadas de 1980, 1990, 2000 y 2005. Sin embargo, este instrumento no resuelve el problema de la oportunidad de la información. Dado su costo y complejidad, los censos se realizan cada diez años y las medidas calculadas con información retrospectiva se comprende por lo general entre un periodo de dos y cinco años anterior a la fecha del censo.

A pesar que los datos censales se utilizan para identificar tendencias inter temporales y comparaciones entre países, los cálculos relacionados a indicadores desagregados para evaluar diferencias entre grupos poblacionales no es aún una práctica frecuente. Las estimaciones están sujetas a supuestos basados en las características demográficas de la población y su movilidad y en el caso de la tasa de mortalidad infantil, los datos de los censos no permiten efectuar una medición directa, regular y con la frecuencia que requiere el diseño de políticas públicas <sup>(169)</sup>.

### ***3.1.3. Visión desde la implementación:***

En base a lo anterior y en el contexto de desigualdades e inequidades en la región, las tendencias nacionales de mortalidad infantil esconden diferentes realidades intrapaises y están sujetas a incertidumbre estadística <sup>(35)</sup>. Por lo tanto, tal como se mencionó anteriormente, los hacedores de políticas públicas no poseen información adecuada y oportuna sobre la evolución de la tasas de mortalidad infantil. Esto conlleva evidentemente a que las intervenciones no lleguen a la población que más lo necesita, debilitando acciones de focalización de recursos disponibles. Esto indica que a pesar de los censos y las encuestas de hogares, los sistemas de registros civiles son los únicos que permitirían obtener datos anuales y robustos para el diseño de políticas de intervención. Es importante hacer notar que diferentes estudios afirman que existen convergencias entre las tasas de mortalidad infantil altas, problemas de registro y un alto porcentaje de mortalidad evitable <sup>(67)</sup>.

Aunque los Jefes de Estados y otros líderes han prometido, en sucesivas cumbres, aumentar la inversión en salud y la protección social, tales promesas siguen sin cumplirse <sup>(42)</sup>. En los últimos decenios en todos los países de América Latina y el Caribe se han impulsado reformas de amplio alcance en materia de salud, las cuales han impactado y, en algunos casos, debilitado los sistemas de salud pública provocando la reducción en el acceso a la atención primaria en salud <sup>(43, 8)</sup>.

Dado que no se avanza adecuadamente a la velocidad requerida en la consecución de las metas relacionadas con la salud, algunos expertos consideran urgente introducir cambios que permitan instituir o ampliar intervenciones eficaces de salud pública <sup>(43)</sup>.

Si se analiza lo anterior desde un punto de vista diferente, podría plantearse que el plazo que ha sido fijado para los ODM se extiende demasiado lejos en el tiempo como para poder imprimir la dinámica que se requiere, debido a la vulnerabilidad institucional y gubernamental, que no garantizan la estabilidad de los funcionarios y de las políticas públicas. Si las metas propuestas en salud fueran a más corto plazo, brindarían la oportunidad de transformar los escenarios para la salud pública, dando más relevancia a las estrategias necesarias para lograr cumplir con dichas metas <sup>(44)</sup>.

A pesar que en los ODM no se explicitan acciones o estrategias, los resultados hasta ahora han demostrado la necesidad de añadir más acciones, muchas de ellas dirigidas a mejorar el acceso a los servicios de grupos poblacionales más vulnerables.

Dentro de las muchas características que pueden describir a estas poblaciones vulnerables, se encuentran aquellas que son el resultado de la migración de la zona rural a la urbana, las que se producen por el cambio del perfil poblacional de los grupos excluidos, como por ejemplo, la feminización de la pobreza y el aumento del número de mujeres como cabeza de familia y se ha aumentado el porcentaje de niños pobres. A esto hay que agregar el enfoque étnico que permite identificar a otros grupos que siempre han sido excluidos, demostrado por estudios realizados por el BID <sup>(45) (46)</sup>.

De la misma manera FAO <sup>(47)</sup> refiere que si las actuales tendencias continúan, más de 800 millones de personas en el mundo vivirán en extrema pobreza en el 2015, es decir 400 millones más que el objetivo fijado. El informe FAO agrega que la falta de progreso hacia el cumplimiento de las metas de los ODM es producto también de la pasividad y corrupción de los gobiernos, así como a la falta de compromiso de los países más desarrollados en materia de ayuda internacional para el desarrollo <sup>(47)</sup>.

Dado lo anterior, es importante y urgente analizar las posibles recomendaciones que pudieran promover cambios que permitan afrontar con éxito la tarea de instituir o ampliar intervenciones eficaces de salud pública y subsanar desigualdades en el acceso a los servicios <sup>(48)</sup>.

### ***3.2. Situación de la Mortalidad Infantil - Nicaragua y Costa Rica.***

La situación de las tasas de mortalidad infantil durante tres decenios (1960 – 1990) en América Latina muestra una reducción a casi la mitad, continuando su descenso constante en la década de los 90. Esto resulta alentador si se toma en cuenta que entre 1960 y 1965 la probabilidad de morir antes del año de vida era de 100 por mil nacidos vivos y para los niños menores de 5 años eran de 145 por mil nacidos vivos, mientras que en la década de los 90 la mortalidad infantil en menores de 1 año era de 47 y para menores de 5 años de 63 por mil nacidos vivos respectivamente <sup>(66,68)</sup>. En un estudio realizado por OPS <sup>(57)</sup> las causas perinatales en países de América Latina y Caribe son la mitad del total de muertes de niños menores de 1 año. El 17% de las causas de muerte correspondía a Anomalías Congénitas y el 16% a Infecciones constituyendo el 33% de las mortalidades <sup>(104,57)</sup>. Sin embargo, estudios como los realizados por Torres y Mújica. (2004), en el informe denominado Estado de la Infancia <sup>(62)</sup>, se sugiere la existencia de incertidumbre sobre si será posible alcanzar las metas propuestas en este aspecto para el 2015.

Un estudio del PNUD <sup>(103)</sup>, demuestra la multidimensionalidad del problema de la mortalidad infantil para la salud pública. Este estudio hace referencia al denominado Índice de Vulnerabilidad Social (IVS), el cual es una medida compuesta que resume cinco dimensiones relacionadas entre sí: analfabetismo de la población adulta, desnutrición de los

niños y niñas, pobreza de consumo en el hogar, riesgo de mortalidad infantil y presencia de comunidades étnicas rurales <sup>(103)</sup>. Otros índices han sido generados realizando combinaciones entre las tasas de mortalidad infantil y factores ampliamente probados como determinantes; entre ellos se encuentran el Índice de Calidad Material de Vida compuesto por tres indicadores: mortalidad infantil, expectativa de vida al año de edad y analfabetismo femenino <sup>(41)</sup>.

Por lo general, la velocidad experimentada de descenso de la tasa de mortalidad infantil inicialmente elevada puede favorecerse al realizar intervenciones adecuadas y que contemplen acciones de carácter multidimensionales, que impacten sobre el componente de enfermedades transmisibles. Posteriormente, la velocidad de reducción de la tasa de mortalidad infantil a expensas de intervenciones que impacten sobre su componente perinatal es menos marcada y más costosa <sup>(105,106,107)</sup>.

A partir de los niveles que cada país registró en mortalidad infantil en 1990 se construyeron un total de 5 grupos de países. De esta manera, constituyeron el primer grupo aquellos países con mortalidad temprana alta, seguida por el segundo grupo clasificados como alta mortalidad, un tercer grupo lo constituyeron los países con mortalidad infantil media, el grupo cuarto lo constituyeron países con mortalidad media – baja y un quinto grupo conformado por países con mortalidad baja. Dichos grupos de países se pueden apreciar en la Tabla No 1 con las correspondientes estimaciones de mortalidad a partir de 1990 junto con las metas que se plantearon a ser alcanzadas para el año 2000 <sup>(66)</sup>.

En el caso de Nicaragua, se ubica en el segundo grupo de mayor mortalidad, ya que ha experimentado descensos de manera constante de 100 a 40 por cada mil nacidos vivos y de 137 a 50 por cada mil nacidos vivos, respectivamente, en los últimos 24 años producto del incremento en el control de enfermedades prevenibles a través de vacunaciones <sup>(69)</sup>.

**Tabla 1:** América Latina: Mortalidad Infantil en < 1 año y en < de 5 años. Años 1990 y metas para el año 2000. UNICEF 1995.

Nivel de mortalidad	Países	Menores 1 año		Menores de 5 años	
		1990	2000	1990	2000
Grupo I	Haití	95	50	146	70
	Bolivia	82	50	116	70
Grupo II	Perú	63	42	87	58
	Guatemala	61	41	91	60
	Brasil	60	40	83	55
	Nicaragua	59	39	80	53
Grupo III	El Salvador	49	33	65	43
	R. Dominicana	49	33	63	42
	Honduras	48	32	63	42
	Ecuador	47	31	62	41
	Paraguay	40	26	50	33
	México	37	25	45	30
Grupo IV	Colombia	29	19	39	26
	Panamá	27	18	36	24
	Argentina	26	17	30	20
	Venezuela	25	17	31	20
	Uruguay	22	15	26	17
Grupo V	Chile	16	11	20	13
	Costa Rica	15	10	18	12
	Cuba	12	8	14	9

**Fuente:** UNICEF (1995). Mortalidad en la Niñez: Una base de datos actualizada.

En base a encuestas de demografía y salud del año 1985, Nicaragua 15 años atrás, tenía una mortalidad de 85 por mil nacidos vivos, constatándose datos relevantes para la presente década. Encuesta de demografía y salud de 1998 refiere que las tasas de mortalidad infantil para el período 1993-1998 fueron estimadas en 40 por mil nacidos vivos. En el caso de la Encuesta de Medición de Nivel de Vida de 1993 fue de 59 por mil nacidos vivos y, en el caso del Censo de 1995, el reporte fue de 50 por mil nacidos vivos.

Para el año 2001 el Ministerio de Salud de Nicaragua aseguró que la tasa de mortalidad infantil se elevó a 45,2 por mil nacido vivos, mientras que el Primer Informe de Progreso

sobre Vigilancia Nutricional refirió que entre 1992 y el 2001 se había logrado una reducción de las tasas de mortalidad infantil y la niñez de 54 a 31 y de 76 a 40 por mil nacidos vivos <sup>(71, 72)</sup>. Ante estas variaciones en los reportes del Ministerio de Salud de Nicaragua (MINSa), se podría considerar que el perfil de mortalidad infantil no ha logrado variaciones importantes <sup>(75)</sup>.

Sin embargo, debe recordarse que la mayoría de los datos con que cuenta Nicaragua actualmente dependen de las encuestas, las cuales recogen la información de manera retrospectiva implicando limitaciones producto de posibles sesgos, los cuales ya han sido mencionados anteriormente.

Por otro lado, el Informe sobre el Índice de Desarrollo Humano del 2005 <sup>(96)</sup>, refiere que Nicaragua se encuentra ubicada en la posición 112 correspondiente al grupo de países de desarrollo medio. El análisis agrega que el país experimenta procesos de desigualdad e inequidades socioeconómicas desde la perspectiva geográfica, género, pertenencia étnica, acceso a servicios así como a la disponibilidad de ingreso. Un ejemplo es que el quintil de menores ingresos sólo percibe 5,6% del ingreso nacional con respecto al de mayor ingreso que es de 49,2% <sup>(73)</sup>.

Igualmente, diferentes informes del Gobierno de Nicaragua, refieren que es poco probable que se alcancen las metas del milenio para la fecha programada dada una serie de dificultades de orden presupuestario, técnico y de financiamiento. Esto ha afectado el avance y velocidad de algunos indicadores, sobre todo de los componentes de mortalidad infantil. Hasta el momento, el análisis preliminar demuestra que el mayor peso porcentual de las defunciones se registra en personas de a 50 años o más (58%) y en los menores de 1 años (14,6%) <sup>(74,75)</sup>.

La Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), zona de residencia de población mayoritariamente indígena, y la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS), fueron los departamentos que reportaron las tasas más elevadas de mortalidad infantil en menores de un año, correspondiendo a 61,6 y 50 por mil nacidos vivos, respectivamente <sup>(74,75)</sup>.

En el caso de Costa Rica, dicho país entró al año 1990 con tasas ya bajas de mortalidad infantil. Entre los años 1940 -1970 se observó una disminución en la mortalidad infantil, pasando de 132,4 a 61,5 por mil nacidos vivos, mientras que la mortalidad por causas infecciosas y parasitarias seguían siendo prevalentes, centrándose las acciones en salud en un enfoque netamente clínico. Posteriormente, durante los años 70 el país, inicia una notable disminución de la mortalidad infantil a consecuencias de enfermedades infecciosas, pasando de 61,5 a 19,1 por mil nacidos vivos. En esta etapa la estrategia persiguió una cohesión de políticas y estrategias de salud, resaltando esta vez el enfoque preventivo. Durante los años 80 el país sufrió el impacto de la crisis económica, lo que provoca una reducción de los recursos destinados a salud. Hacia finales de los ochenta se inició un proceso de descentralización y de reformas del sistema de salud; la mortalidad infantil siguió descendiendo de 19,1 a 13,9 por mil nacidos vivos <sup>(215)</sup>.

En la actual década la mortalidad infantil está representada por una tasa de 9,2 por mil nacidos vivos para el año 2004, su reducción en dos terceras partes, plantea para el país una reducción desde 14,4 por mil nacidos vivos (1990) a 4,8 por mil nacidos vivos para el año 2015.

Algunos especialistas afirman que será imposible para Costa Rica alcanzar esta cifra. A nivel interno, 34 cantones de los 80 del país, presentan tasas de mortalidad infantil superior al promedio nacional, llegando a 20 por mil nacidos vivos y 15 por mil nacidos vivos en otros 16 cantones. Con respecto al tema de la vacunación contra el sarampión, para el año 2004 se alcanzó una cobertura de 87,4% a nivel de todo el país, mientras que sólo cuatro provincias presentan niveles realmente útiles de cobertura que deberían superar el 95% <sup>(85, 102)</sup>.

El Informe sobre el Índice de Desarrollo Humano del 2005, refiere que Costa Rica ha descendido en escala, encontrándose en la posición 47, pasando por tanto de la escala de alto desarrollo humano a la escala de desarrollo humano medio, quedando en el mismo grupo que se encuentra Nicaragua <sup>(76)</sup>.

#### **4. Factores determinantes de la mortalidad infantil**

Un aspecto importante a tomar en cuenta son los desarrollos históricos - sociales de una población. Estos hechos no son regulares y menos lineales. Se producen de la interrelación entre diferentes actores. Los actores generan procesos y estos se transforman en el tiempo dando lugar a los diferentes escenarios sociales, ambientales y productivos. Estos procesos dinámicos son el resultado de las aspiraciones, anhelos y expectativas de sus actores.

Sobre esta dinámica, se van construyendo políticas sociales y económicas que juegan un papel importante en la demanda y provisión de servicios necesarios para contribuir a los procesos de desarrollo. Ello incluye la existencia de aspectos logísticos, instrumentales y operativos que hagan viable y factible estos procesos.

Se entiende como viable la probabilidad de hacer, o sea, la existencia de voluntad política para la realización de acciones o intervenciones y la factibilidad se entendería como la posibilidad de hacer, lo cual descansa en los diferentes actores, capacidades y recursos para poder llevar a la práctica las decisiones tomadas <sup>(165)</sup>.

Lo anterior podría plantearse en varios planos de una compleja interrelación entre la demanda y la provisión del servicio por parte del Estado y el contexto en el cual operan. La demanda mayormente es determinada por la conducta individual, la familiar y las normas comunitarias. En tanto la provisión se encuentra determinada por la capacidad institucional, los incentivos, la infraestructura, la tecnología disponible, etc. Sin embargo, la administración pública requiere un financiamiento apropiado, capacitación oportuna de los recursos humanos, información actualizada y transparencia o incentivos institucionales. El contexto conforma otro plano más, el cual se puede caracterizar por poblaciones urbano marginales y zonas rurales distantes de los servicios que puede prestar el Estado, pobreza y extrema pobreza, bajo nivel educativo, desempleo o empleos con baja remuneración, falta de acceso a alimentos, aspectos culturales, etc. En estos escenarios los más vulnerables son los niños menores de un año, menores de 5 años y sus madres <sup>(69,75,126)</sup>.

La mortalidad infantil, como un estado terminal, es el producto de estos procesos poco favorables presentes antes del nacimiento, que afectaron a las madres de los niños, a su familia y a su comunidad. Los estudios correlacionan principalmente factores como pobreza y educación. En Nicaragua, por ejemplo, de acuerdo a algunos estudios, estos dos factores son relevantes en la interacción familiar, comunidad, servicios de salud, otros sectores y el gobierno. En el caso de Costa Rica la educación ha sido un factor determinante para alcanzar los actuales niveles de desarrollo, impactando en variables socio demográficas así como la disminución de las tasas de mortalidad infantil y el porcentaje de pobreza <sup>(89,90)</sup>.

Investigadores de la época en los años 80, como Breilh & Granda <sup>(91)</sup>, Mosley & Chen <sup>(92)</sup>, Palloni & Tienda <sup>(93)</sup>, Pebley & Da Vanzo <sup>(94)</sup> afirman que el proceso de sobrevivencia infantil inicia antes del nacimiento. La referencia histórica nos demuestra que estos procesos y escenarios son inestables y crónicos, logrando impactar en el comportamiento de las tendencias de la sobrevivencia infantil y materna. Igualmente, siguiendo las afirmaciones anteriores, se puede observar una exposición y vulneración hacia los individuos, las familias y las comunidades de manera diferenciada, lo que es conocido como inequidades y desigualdades. Esto puede evidenciarse en diferentes modelos propuestos como el de Diderichsend de Estratificación Social y Producción de la Enfermedad. Ello muestra la forma en que la sociedad se organiza y crea un gradiente de estratificación social, asignando a las personas distintas posiciones sociales y estas, a su vez, determinan sus oportunidades de salud <sup>(95, 97)</sup>.

Breilh y Granda <sup>(91)</sup>, afirman que existen factores sociales y de modo de producción que son responsables de las condiciones existentes. Sin embargo, las tradiciones, normas y actitudes son también variables importantes en la sobrevivencia infantil. Palloni & Tienda <sup>(93)</sup> examinó la educación, los roles, costumbres y comportamiento de la madre y como esto impacta en la sobrevivencia infantil. Lo anterior, quedó demostrado en el último informe de desarrollo humano realizado en la Costa Caribe de Nicaragua, donde predominan etnias/raza Miskitas, Sumos, Rama y afrodescendientes. El informe recomienda que el primer paso sería reconocer la existencia de estos pueblos y sus culturas, lo cual, permitiría

su inclusión real y facilitaría el desarrollo de modelos de servicios de salud multiétnico y multiculturales <sup>(96)</sup>.

Mosley & Granda <sup>(92)</sup> proponen un marco analítico que incluye variables intermedias, sugiriendo una relación entre los factores maternos y la salud del niño. La inferencia causal resulta clara, una vez que se tiene como objetivo último el conocimiento de estos factores determinantes para la salud de los niños(as) <sup>(95)</sup>.

En el nivel individual se destacan las variables relacionadas con las características socioeconómicas de los padres. La educación paterna influencia las actitudes y por tanto las preferencias en la selección de alimentos y los servicios en el cuidado de los hijos. En el caso de las madres, las variables están más ligadas a aspectos del comportamiento: habilidades, disponibilidad de tiempo y estado de salud. La línea biológica entre la madre y el hijo es clara: embarazo, lactancia, salud física, status nutricional y patrones reproductivos.

El mayor nivel educacional de las madres favorecerá una mayor sobrevivencia infantil, al incrementar sus habilidades prácticas en el cuidado de la salud, contracepción, nutrición, higiene, prevención y tratamiento de enfermedades. Todas estas afirmaciones son corroboradas en los resultados obtenidos en las diferentes Encuestas de Demografía y Salud de Nicaragua. <sup>(90,95,211)</sup>.

En el ámbito familiar, las variables que generalmente se utilizan para determinar la mortalidad infantil, particularmente en sociedades pobres, son los ingresos económicos, esto debido a que se conoce que las familias gastan el mayor porcentaje de sus ingresos en proveerse de alimentos. Se afirma que la pobreza condiciona la cantidad y calidad de alimentos a que pueden acceder las familias <sup>(90,108)</sup>.

En el ámbito de la comunidad, las variables se relacionan principalmente con las políticas económicas, la producción, infraestructura física y las instituciones políticas que rigen el sistema de salud, afectan la salud de la población e impacta en la mortalidad. También se

destacan, la edad de la madre, orden de nacimiento, espaciamiento entre los nacimientos, número total de hijos nacidos por mujer <sup>(90,95,211)</sup>. La mortalidad infantil es ascendente con el orden de nacimiento, siendo mayor cuando los intervalos intergenésicos entre nacimientos son demasiados cortos. Si se graficara este comportamiento se obtendría un gráfico en forma de “U” en relación con la edad materna, mostrando que el riesgo mayor es para los hijos de madres jóvenes o de mayor edad <sup>(108)</sup>.

En resumen, podemos plantear algunos de los principales indicadores que hasta la fecha se han propuestos para medir la sobrevivencia infantil basados en las múltiples referencias consultadas para este estudio. En el Cuadro No 1 se presenta un listado de estos indicadores, lo cual no significa que sea un listado acabado.

Por otra parte, se plantea una dicotomía entre la explicación causal (racionalismo) y comprensión de los significados derivado de los datos. Esto a su vez, nos lleva a describir los procedimientos teóricos metodológicos con lo cual es posible alcanzar el conocimiento a partir del entendimiento de los procesos y escenarios anteriormente descritos.

Otro aspecto fundamental es el ámbito de las políticas públicas en el período de estudio. Se trata de explorar la conexión entre los indicadores de salud, determinantes macroeconómicos y su aporte a la toma de decisión.

En el siguiente apartado se desarrollan aspectos relacionados al tema de las políticas públicas, el contexto en que se han dado y los factores relacionados con los ajustes estructurales, reformas del sector salud e implicaciones de éstas sobre recortes fiscales al sector público, principalmente en el área de la salud y la educación.

La presencia de factores relevantes, tales como la transición demográfica, la educación, la pobreza y salud, deberían apoyarse en ciencias como la demografía, la epidemiología, las Ciencias Sociales, etc., las cuales, analizan las relaciones causales en búsqueda de mejorar y apoyar la gestión de las políticas públicas.

**Cuadro 1: Principales Indicadores propuestos para medir sobrevivencia infantil**

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Económicos:</b>	Ingreso per cápita Distribución del ingreso Inflación Precio de alimentos básicos
<b>Disponibilidad en el consumo de alimentos:</b>	Disponibilidad per cápita Distribución dentro del grupo familiar Porcentaje de ingreso empleado en la alimentación
<b>Utilización de Servicios de Salud:</b>	% de mujeres y niño que reciben servicios % de niños inmunizados % de ingreso empleado en servicios de salud
<b>Regulación de la fecundidad:</b>	Tasa de fecundidad específica por edad Prevalencia uso anticonceptivos Duración intervalo intergenésico
<b>Educación de la mujer:</b>	Alfabetización por edad Años completados por edad.
<b>Composición de la unidad familiar:</b>	% de hogares con mujeres jefas de hogares Grado de dependencia
<b>Situación laboral de la mujer:</b>	% de mujeres empleadas según ocupación, localización, salario
<b>Servicio de acueductos:</b>	% de población con acceso de agua potable
<b>Servicios de desechos de excretas:</b>	% de población con facilidades adecuadas

A partir de este análisis conjunto es posible la comparación espacio-temporales y el análisis de los datos disponibles, que permiten dar cuenta del comportamiento de los indicadores como los relacionados a la mortalidad infantil.

## **5. Las Políticas Públicas:**

### ***5.1. Las políticas Públicas: condición necesaria y suficiente para el éxito de los ODM?***

Planteando una analogía respecto del modelo determinista modificado de Rothman que incorpora el determinismo y la multicausalidad para la explicación de ciertos estudios

epidemiológico, podría plantearse de manera sencilla, que si “A” es necesario para que se produzca “B”, entonces “B” no puede ser verdadero a menos que “A” sea verdadero. Sin embargo, para que se produzca “B” es necesario se den un conjunto de sucesos o condiciones mínimas que inevitablemente producen el efecto, entendiéndose como mínimo, que ningún componente puede ser considerado superfluo.

Efectivamente, las formulaciones de políticas públicas son una condición necesaria para lograr el desarrollo social. En el caso particular de los ODM se plantea como condición necesaria para el logro de las metas propuestas a ser alcanzadas para el 2015. Sin embargo, las políticas públicas no son suficiente dada la necesidad de que se den una serie de condiciones mínimas (acontecimientos o escenarios) que permitan su adecuado desarrollo desde su formulación, implementación, evaluación, hasta su posibles reformulaciones.

Desde el punto de vista conceptual, la construcción epistemológica facilitaría la comprensión de una realidad, por tanto, ello debería permitir confrontar los diferentes escenarios donde se actúa, adquiriendo con esto un significado. Por ejemplo, el desarrollo social no debería ser una meta en sí misma, una condición a la cual se aspire a llegar, lo que a veces se entiende como un statu quo, sino más bien un proceso que tiene una dinámica continua en el tiempo que busca mejorar el estado de situación actual por otro estado cada vez mejor <sup>(225)</sup>. En resumen, lo importante es determinar si existe algún proceso que permita o genere niveles continuos de desarrollo y no sólo el deseo de alcanzar un desarrollo, para el caso “una meta”.

De la misma manera, tal como se mencionó anteriormente, los ODM también tienen un conjunto de metas y un plazo para ser cumplidos. Esto presenta dos inconvenientes, el primero está relacionado con la extensión en el tiempo y el segundo, la vulnerabilidad institucional y gubernamental que no garantiza la estabilidad de funcionarios y de las mismas políticas públicas. Dado que se entienden a los ODM como un conjunto de metas a ser alcanzadas y ello una condición para el desarrollo, dichas metas globales se confrontan en la realidad con escenarios adversos, los cuales, imponen procesos de desaceleración en

el tiempo y dependen de la coherencia de las agendas gubernamentales y las agendas públicas <sup>(225, 226)</sup> e incluso las relacionadas a la agendas globales.

En el caso del concepto de política pública, la literatura anglosajona, la conceptualiza bajo la forma de un programa de acción gubernamental dirigido a un sector de la sociedad o bien a un espacio geográfico determinado <sup>(226)</sup>. Esto se presta a confundir a las políticas públicas como un programa de acción gubernamental, ignorándose que las políticas públicas tienen su génesis en el ámbito social. Debería reconocerse que son el producto de un proceso de mediación social, donde los diferentes factores componentes tienen igual relevancia y donde los diferentes actores van ejerciendo presión en defensa de intereses propios. La mediación trata de resolver un desajuste entre sectores o estos sectores y la sociedad global <sup>(226)</sup>.

Un dilema fundamental en el abordaje de las políticas públicas es la relación que pueda atribuirse a la políticas, llevando a plantear la pregunta: ¿Es la política fuente de las políticas públicas? o por el contrario, ¿Son las políticas públicas las que hacen la política? Si se acoge la primera pregunta, se destaca el paradigma “racional – secuencial”, según el cual las políticas públicas no pueden sino ser el resultado y la ejecución de una decisión política. Si se acoge la segunda pregunta se privilegia la dimensión “confrontativa – discontinua” planteando una lucha en el ámbito de la política <sup>(77)</sup>.

Respecto a lo anterior, es posible encontrar este dilema en los diferentes escenarios de los países, tanto en el pasado como en los actuales escenarios debido a los procesos de transformación política. Las políticas públicas se presentan bajo la forma de un conjunto de prácticas y de normas, producto de acuerdos entre los gobiernos, los políticos y las organizaciones sociales. En ella se definen identidades, actores, valores, normas y relaciones entre ellos y procesos de redefinición. Por tanto, se pueden presentar como una abstracción cuya identidad y contenido es construido precisamente por agregación sucesiva a partir de elementos empíricos dispersos como las voluntades y las propuestas así como los supuestos de los diferentes actores que participan en su génesis <sup>(77, 78)</sup>.

Los escenarios sociales, ambientales y productivos en los que navegan los ODM, compiten o son parte de un asunto que ocupa lugar en la conformación de una Agenda de Gobierno y una Agenda Pública. La Agenda de Gobierno contiene un conjunto de problemas, demandas, cuestiones, asuntos que los gobernantes han seleccionado y ordenado como objetos de su acción y más propiamente como objetos sobre los que han decidido actuar<sup>(227)</sup>. Los requisitos para ingresar un problema a la agenda de gobierno implican ser objeto de atención y reconocimiento públicos, que se considere la necesidad de algún tipo de acción y que esta sea de competencia del organismo público. La agenda pública la integran todos los problemas que los miembros de una comunidad, generalmente a través de una organización, perciben comúnmente como merecedores de atención pública y como asuntos que caen dentro de la jurisdicción legítima de la autoridad gubernamental existente<sup>(227, 228)</sup>.

La agenda pública, se considera más abstracta, general y amplia en extensión y dominio que la agenda de gobierno, mientras que la agenda de gobierno tiende a ser más específica, concreta y acotada, definiendo problemas específicos. La naturaleza y dinámica de ambas agendas es diversa y a veces conflictivas<sup>(78)</sup>.

Por tanto, en el contexto de los países de interés de este estudio, es necesario reconocer tres ámbitos. El primer ámbito corresponde a la agenda pública, la cual busca determinar los problemas, hacerlos visibles, llegar a un consenso general y luego constituirlos como problema público. El segundo ámbito se refiere a la agenda de gobierno, que también busca determinar los problemas, independientemente si han despertado o no el reconocimiento o interés de toda la comunidad política, trata de lograr obtener la atención de los políticos, administrativos y los funcionarios, para ser aceptados como objetos de intervención. El tercer ámbito es lograr la mediación para establecer entre ambas agendas un acuerdo social global<sup>(79)</sup>.

En esta parte es importante considerar la salud como un bien público global, mediatizado por una política pública de carácter global y de responsabilidad colectiva, que se favorece de la coherencia entre el Estado, la sociedad civil y las agencias de cooperación internacional. Son componentes fundamentales la desigualdad social, equidad en salud,

seguridad social, vulnerabilidad económica, la transnacionalización de la salud, movilidad internacional de bienes y servicios, transferencias de riesgo, contingencias de salud e intereses económicos, derechos a la salud, políticas sociales, las implicaciones del genoma humano como categoría biológica social, el medio ambiente como interés global. Todo lo anterior asociado a las capacidades y uso de conocimiento, tecnología y la forma en que esto impacta en los escenarios locales (países) y, en especial en la salud humana <sup>(79)</sup>.

La globalización no sólo obra como un detonante de los fenómenos de la salud sino que se avizora como una nueva dimensión cognitiva, consecuencia de una amplia difusión de conocimientos y del avance de la tecnología de la información, puesta al servicio de la salud pública. Si se aborda a través de los determinantes socioeconómicos sobre la salud, por un lado se encuentra la grave amenaza de la secuencia industria-contaminación atmosférica, cambio climático, responsables de mutaciones vectoriales y recientes patrones de enfermedad; por otro lado, el crecimiento económico, pobreza y enfermedad. También se hace referencia a la fuerza internacional del comercio, la cual se ve como amenaza, puesto que priman los intereses inversionistas y de comercio sobre lo social, olvidándose que el desarrollo económico es sólo un medio del desarrollo social. Este fenómeno tiene implicaciones sobre los determinantes y los insumos de la salud <sup>(79)</sup>.

Por ello, es importante la evaluación del impacto de las políticas públicas en el presente. Las crecientes inversiones que realizan en los países, no logra reducir las tasas de indigencias, pobreza y desigualdad. Estos fenómenos se han instalado en los países de la región centroamericana y no logran avances significativos, hay retrocesos o bien estancamientos. Pero además, no existe una cultura de evaluación integral de las políticas públicas que analicen los efectos que han tenido las acciones políticas sociales como parte de una estrategia de gestión por resultados <sup>(80)</sup>. Actualmente, se puede adicionar al escenario local la creciente polarización política e ideológica regional, que se suma e impacta en la problemática social ya existente, y se quiera o no, impacta en diferentes maneras a los países de la región.

## ***5.2. Contexto de las Políticas Públicas***

Las políticas públicas tienen como factor común la política, las decisiones de gobierno y los diferentes actores que componen una sociedad. El factor político es determinante en la implementación o bloqueo de las políticas públicas. A su vez, el quehacer del gobierno es diseñar, gestionar y evaluar éstas políticas. Por otra parte, puede haber políticas sin propuestas de políticas públicas y entonces se tiene un sistema político concentrado en la distribución del poder entre los agentes políticos y sociales, lo cual se considera por algunos autores como demagógico <sup>(160)</sup>.

Diversos informes de Desarrollo Humano desde 1991 reconocen y evalúan de manera positiva los resultados obtenidos en la Región Centroamericana en el campo de la democratización. Igualmente, este período permitió la expansión geográfica, la inclusión y surgimientos de nuevos actores y sectores de la sociedad que hasta entonces se mantenían al margen, como los grupos étnicos, nuevos partidos políticos y otros movimientos sociales <sup>(161)</sup>.

Sin embargo, desde 1999 al 2003, año en que se publica el segundo informe de la región, se reconoce que los avances han sido lentos e inciertos <sup>(162,163)</sup>. Varios factores ejercen fuerte presión en términos de acceso a servicios de salud y a oportunidad de desarrollo. Se afirma que un Estado debe tener ciertas capacidades para realizar determinadas funciones esenciales, entre ellas estabilidad macroeconómica y garantizar el crecimiento, credibilidad en promesas a corto y largo plazo, ejecutar y aplicar efectivamente estas políticas en el curso del tiempo y evitar su manipulación por intereses particulares <sup>(162,163)</sup>.

Dado lo anterior, se planteó una lista de características claves necesarias que debe tener una política pública, tales como, estabilidad, adaptabilidad, coherencia y coordinación, calidad de la implementación y de la efectiva aplicación, orientación hacia el interés público y eficiencia <sup>(162)</sup>. Estas características son tan importantes como el contenido mismo de las políticas (Cuadro No 2).

## Cuadro 2: Características Claves de las Políticas Públicas

**Estabilidad:** Cuán estable son en el tiempo.

**Adaptabilidad:** Cuán ajustables pueden ser cuando fallan o cambian las circunstancias

**Coherencia y coordinación:** En qué medidas son compatibles con políticas afines y en qué medida es el resultado de acciones bien coordinadas entre los actores que participan en la formulación e implementación.

**Calidad de la implementación y efectiva aplicación:** Los diferentes actores deberían coordinar sus acciones para producir políticas coherentes.

**Orientación hacia el interés público:** Grado en que una política promueve el bienestar general y no el privado, vinculada directamente con la desigualdad.

**Eficiencia:** En qué medida reflejan una asignación de recursos escasos que asegura elevados retornos sociales.

Fuente: BID (2005). [www.idb.org/res/index.cfm?fuseaction=LaResNework.StudyView&stid=82](http://www.idb.org/res/index.cfm?fuseaction=LaResNework.StudyView&stid=82)

Una característica clave importante es la “inestabilidad”, variable medible que facilita la correlación entre los procesos de formulación de políticas públicas y sus resultados, creando un Índice de Políticas Públicas que se construye a través de un análisis de conglomerado utilizando las características anteriormente mencionadas y creando tres rangos: alto, medio y bajo. Aplicado a Centroamérica es posible observar (Cuadro No 3) que Guatemala, Nicaragua y Panamá son catalogados bajo esta metodología con un Índice de Políticas Públicas bajas, lo que quiere decir que existen problemas principalmente en el área de la coordinación y la coherencia así como de la eficiencia de estas políticas <sup>(164)</sup>.

### Cuadro 3: Características Claves de las Políticas Públicas en Centroamérica. BID, 2006.

País	Estabilidad	Adaptabilidad	Implementación y aplicación efectiva	Coordinación y Coherencia	Orientación al interés público	Eficiencia	Índice de Políticas Públicas
El Salvador	Alta	Alta	Alta	Media	Media	Alta	<i>Alta</i>
Costa Rica	Alta	Media	Alta	Media	Alta	Alta	<i>Alta</i>
Guatemala	Media	Media	Baja	Baja	Baja	Media	<i>Baja</i>
Honduras	Alta	Media	Media	Baja	Baja	Media	<i>Media</i>
Nicaragua	Media	Media	Media	Baja	Baja	Media	<i>Baja</i>
Panamá	Media	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	<i>Baja</i>

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (2006)

**Nota:** Las características claves de las políticas públicas se clasifican en alta, media y baja utilizando el análisis por conglomerados. Estos índices, cuyo propósito es captar aspectos de las políticas públicas de un país en los últimos 20 años o desde su retorno a la democracia, no reflejan necesariamente las características de las políticas del gobierno actual.

Para el caso de Costa Rica, en el informe Políticas Nacionales de Salud 2000-2006 se planteó la necesidad de incluir y fortalecer acciones en el sector salud considerando algunos ejes transversales para mejorar y hacer más progresista el área de la salud en el contexto de la globalización, mejorar la equidad y calidad de la atención en salud dirigida a la población <sup>(151)</sup>. Los ejes propuestos están relacionados con capacidad del sistema para poder ofrecer atención y lograr satisfacer las necesidades sociales con mayores beneficios y evitando el riesgo.

Como principales ejes transversales se encuentran, el *enfoque de género* en la planificación, la gestión y en las tomas de decisiones en el ámbito político, económico y social. El *enfoque de derecho* que no es más que fortalecer el papel del Estado en velar por la salud de la población, reconociendo que ésta es un derecho garantizado y que debe permitir el acceso de todos los servicios que se brindan. De la misma manera, *la participación social* se constituye en el tercer eje, el cual invita a la población a participar en forma consciente, co-responsable, activa e informadas en la identificación, análisis y priorizaciones de necesidades en salud y vincularlas de la misma manera en las decisiones relacionadas con la ejecución, evaluación y rendición de cuentas para garantizar la calidad, eficiencia y efectividad <sup>(151)</sup>.

Dentro de los principales problemas a resolver y que requieren de fortalecer o reorientar políticas públicas, está el fortalecimiento de las instituciones del sector, ya que a pesar que existen marcos jurídicos adecuados, éstos no son suficientes para lograr un mejor desenvolvimiento de las funciones de rectoría. Por otra parte, se hace necesario la consolidación de procesos de reformas, dotación recursos y desarrollo de capacidades, convirtiéndose esto en una prioridad de las políticas. Otro aspectos, son las coordinaciones intra e intersectoriales que permitan una fluida conformación de grupos de trabajo que puedan desempeñar sus funciones en la priorizaciones en el sector salud.

Las legislaciones son el marco del contexto económico, político y social. Dado que su dinámica es compleja y cambiante, se hace necesaria su evaluación. Se ha evidenciado la necesidad de políticas orientadas al desarrollo de capacidades sectoriales y valorar en forma

permanente las tendencias internas y externas así como retroalimentar a los tomadores de decisión. A esto se une la necesidad de fortalecer la vigilancia en salud, la investigación y el desarrollo tecnológico. Esto debido al resurgimientos de enfermedades transmisibles, el aumento de las no trasmisibles y el aumento de las enfermedades que causan discapacidad, obligando con ello a reestudiar y replantear nuevas políticas de registro y vigilancia epidemiológicas<sup>(151)</sup>.

La inversión financiera y gasto es otro aspecto que conviene evaluar dado que los costos de atención sanitaria se incrementan constantemente a pesar del esfuerzo por conseguir precios preferenciales. Se trata de establecer nuevos mecanismos de asignación de recursos y programas dirigidos a mejorar la eficiencia en el gasto. Por otro lado, las políticas en recursos humanos necesitan ser dirigidas a crear mecanismos que permitan mejorar tanto la formación y las condiciones laborales de algunos sectores de la salud<sup>(151)</sup>.

Para el caso de Nicaragua, las políticas sociales tienen apenas 50 años de existencia. Se puede asegurar que se iniciaron a partir de 1956 con la creación del Seguro Social y tomaron fuerza después del terremoto que afectó Managua en el año 1972<sup>(70)</sup>. Durante los años 80 y en el marco de un gobierno de izquierda se incrementó la inversión social. Sin embargo, la confrontación política e ideológica, economía deteriorada por la guerra civil (1975-1979) y posterior guerra civil de los años 80, y otros factores relacionados los desastres naturales de gran envergadura, obstaculizaron la obtención de resultados sostenibles de las políticas sociales en el mediano y largo plazo<sup>(152)</sup>.

En los años 90, ya dentro de un marco democrático estable, el énfasis se puso en lograr estabilidad política, económica y de empleo. En ese momento se planteó la descentralización y desestatización de los servicios de educación y salud. Posteriormente surgieron programas dirigidos a la lucha contra la pobreza y reducción del desempleo. Los principales programas creados fueron: Estrategia Reforzada de Crecimiento Económico y Reducción de la Pobreza (ERCERP-2002), Plan Nacional de Desarrollo Operativo (PNDO-2005), Red de Protección Social (RPS-2004), Sistema de Atención a Crisis (SAC-2004),

Plan de Desarrollo Humano (PDH-2007). Sin embargo, todo ello no ha logrado impactar en la reducción de la pobreza <sup>(152)</sup>.

A partir del 2008, se ha generado cambio de modelo económico, similar al de los años 80, acompañado de confrontaciones políticas e ideológicas, lo cual hace difícil la generación de acuerdos sociales que permitan que algunas políticas sociales se desarrollen.

Aunque las políticas sociales actuales se han universalizado nuevamente, entre ella la salud y la educación, no se han planteado propuestas que indiquen de dónde se generará el financiamiento. Contrariamente, el área social está siendo afectada por recortes de recursos externos, del cual es altamente dependiente Nicaragua y vitales para el desarrollo de estas políticas. Un ejemplo, es el retiro de la ayuda del gobierno de Finlandia quien financiaba el 45% de las acciones en salud en zonas rurales del país y el retiro de la ayuda de la Cuenta del Milenio que financiaba PYMES, préstamos a pequeños productores y proyectos de apertura de camino y construcción de infraestructura sanitaria. Actualmente la Comunidad Europea y Estados Unidos tiene retenidos diferentes montos para financiar proyectos sociales de ayuda que son canalizados hacia el Presupuesto General de la República para el año 2009, los cuales, se volverán reanudar después de las elecciones presidenciales del 2011.

Por otra parte, y en base de las condiciones de salud y el perfil epidemiológico, se han considerado algunas situaciones que siguen siendo de alta prioridad para el país. Estas prioridades han sido definida en base a su magnitud, transcendencia, alta vulnerabilidad, costos – efectividad y factibilidad. En base a esto, se plantea que los primeros cinco problemas de salud de la población serían, la mortalidad materna, la mortalidad infantil, el embarazo en adolescentes, la alta prevalencia de enfermedades respiratorias y diarreicas así como la desnutrición infantil. Al respecto de la desnutrición infantil, no existen datos registrados de manera adecuada. Para el año 2005 se estableció que el porcentaje de niños menores de 5 años con desnutrición crónica fue de 17,5 % y la meta propuesta por los ODM plantea se debe alcanzar un 7%. Estudios durante el año 2009, han mostrado resultados preliminares que muestran que ha habido un aumento de este indicador,

reportándose un 20,2% de desnutrición crónica, lo cual en el contexto actual plantea dificultades para conseguir la meta propuesta <sup>(154)</sup>.

El sector salud ha funcionado bajo lineamientos de políticas nacionales de salud desarrolladas entre los años 1997-2000. En síntesis, estas políticas hacen referencia a la modernización del sector salud, fortalecimiento del Ministerio de Salud, fortalecimiento de las acciones hospitalarias, incorporación de nuevas estrategias y reformas a la seguridad social. Estas acciones han sido consultadas a nivel nacional para establecer niveles de compromiso. Una evaluación de los resultados de éstas afirma que se han percibido como muy limitadas, tanto en el ámbito sistémico como organizativo, planteándose la necesidad de desarrollar nuevas políticas públicas o rediseñar las ya existentes. Sin embargo, se hace necesario estructurar y reorientar el proceso de manera más precisa, de frente a las demandas y necesidades, para brindar soluciones a problemas como equidad y eficiencia del sector salud <sup>(148)</sup>.

Dado esto, se han planteado nuevas políticas públicas y el fortalecimiento de las ya existentes en función de desarrollar mecanismos que permitan tener un sistema de salud que pueda dar respuestas costo-efectivas razonables para la realidad económica y financiera. Se necesitan inversiones en el sector para desarrollar mecanismos que permitan un mayor acceso a la población, eliminando barreras geográficas, económicas, funcionales y culturales. Para ello se requiere de la articulación institucional y organizacional para desarrollar acciones más efectivas bajo el liderazgo del Ministerio de Salud de Nicaragua. También, se hace necesario la implementación de un plan coherente de descentralización y el establecimiento de su marco jurídico <sup>(149)</sup>.

Es importante contar con mecanismos que mejoren las capacidades gerenciales del sector salud y establecer un plan de desarrollo de Recursos Humanos. Finalmente, resulta importante incorporar mecanismos que permitan la asignación y utilización de recursos financieros optimizando su uso en la provisión de servicios para alcanzar mejores resultados <sup>(149)</sup>.

Un análisis previo permite señalar que Costa Rica y Nicaragua comparten algunas debilidades en los ámbitos institucionales y organizacionales. Sin embargo, en el contexto político Costa Rica presenta una mejor estabilidad. De igual modo, el origen y evolución de los problemas que presentan son diferentes y, por lo mismo, las soluciones para enfrentar esos problemas debieran ser las adecuadas a cada país.

### ***5.3. Factores Estructurales Relacionados.***

La construcción de políticas públicas bajo un enfoque estrictamente tecnocrático evita el debate, la participación ciudadana y la negociación. Esto impacta en los procesos de formulación, ya que no se construyen los vínculos existentes entre todos los posibles actores y factores del mundo real. La perspectiva de la mortalidad infantil y de menores de 5 años a mediano y largo plazo se mantiene en el plano político y técnico, donde la mayor confianza se deposita en el desarrollo económico y tecnológico. El desarrollo planteado de esta manera, no está al alcance de los grupos poblacionales que se encuentra en los estratos económicos más bajos.

Algunos informes de Desarrollo Humano refieren que son tres los elementos que favorecen el rezago histórico de pobreza de los países en la región centroamericana. El primer elemento es la privación, ya que los individuos no disponen de ingresos y activos suficientes para satisfacer necesidades básicas así como falta de asistencia de servicios básicos. El segundo elemento es la impotencia, ésta hace referencia a la falta de organización o representación para involucrarse o tener influencia en los diseños de políticas públicas; y el tercer elemento se refiere a la vulnerabilidad o estado de indefensión ante las crisis de diferentes naturaleza, muchas de ellas debido a causas antropogénicas <sup>(6)</sup>.

Tal como se planteó al inicio del capítulo de este Marco Teórico, el enfoque económico del desarrollo y las altas tasas de ingresos no repercutieron en el bienestar de toda la población. De la misma manera, en relación con la salud, las políticas orientadas a ofrecer las mismas oportunidades a todos no logran cambiar el hecho de que la población perteneciente a estratos más pobres tienda a ir quedando rezagada, mientras que los estratos con mejor condición económica tienden a ser más beneficiados. Ante esto en el año 1978 surge la

estrategia Salud para Todos en el Año 2000. En este mismo año se firma la declaración del Milenio. Ambas estrategias poseen componentes sociales y de carácter político, este último con el objetivo de crear voluntades por parte de los gobiernos.

Sin embargo, en el escenario mundial a lo largo del tiempo aparecen situaciones que siguen jugando en contra del buen funcionamiento de las políticas públicas y de las buenas intenciones.

#### ***5.4. Ajustes Estructurales y Reforma del Sector Salud***

##### ***5.4.1. Ajustes Estructurales***

Los programas de ajustes estructurales comenzaron en América Latina en la década de 1980 y se extendieron a todo lo largo del siglo pasado. Estos se derivaron de acuerdos con organismos internacionales conocidos como “Consenso de Washington”. La crisis del Estado se atribuyó a lo que se denominó ineficiencia estatal y excesivo gasto público sin destino específico, agravado por retardación de la economía, alta inflación y déficit fiscal. El gasto social no lograba solucionar la inaccesibilidad a los servicios públicos de salud y que fue más notable en la fase denominada de Estado de Bienestar <sup>(81)</sup>.

Por tanto, el Banco Mundial aseguraba que la intervención del Estado había fracasado y que la nueva economía debía inclinarse a favor de los mecanismos de mercado <sup>(81)</sup>. El nuevo escenario planteó una expansión del mercado, reducción del tamaño y funciones del Estado, recortes del gasto, reducción de empleos públicos, estímulo a la competencia, apertura del comercio mundial y a capital extranjero y otros hechos relacionados a la globalización económica. En el aspecto social se agravó la situación del seguro social y se restringieron las asistencias sociales <sup>(81)</sup>.

La situación de la salud pública se agravó porque los Estados perdieron el poder de actuar en relación con algunos factores determinantes fundamentales para la salud. En la década de los 80 el ajuste estructural tuvo efectos negativos en los indicadores sociales,

específicamente los relacionados a las condiciones de salud. Estos efectos persistieron durante la década siguiente en los años 90 <sup>(82)</sup>.

La reducción del Estado se expresó negativamente sobre la Mortalidad Infantil y la Esperanza de Vida. Algunos estudios en base a análisis de regresión lineal entre el adelgazamiento del Estado (Cambio en el gasto público) e indicadores de salud en América Latina entre los años 1980-1990, muestran que aunque el incremento de la Esperanza de Vida se asocia significativamente al aumento del PIB per cápita, existiría un punto de inflexión en el cual esta asociación se pierde, dado que es muy difícil que siga mejorando la Esperanza de Vida aunque siga aumentando el PIB per cápita <sup>(84)</sup>. Este punto de inflexión no ha sido aún conseguido por ningún país de Latino América. En el caso de la asociación con la mortalidad infantil, los Estados que sufrieron reducción con menor gasto público y un menor PIB per cápita presentaron una reducción porcentual más lenta de la Mortalidad Infantil con respecto a cifras de años anteriores <sup>(84)</sup>.

De la misma manera se logró demostrar una relación de efectos retardados de la variable independientes (factores económicos) sobre las variables dependientes (indicadores de salud). Aunque no fue posible aseverar causalidad, si se puede afirmar que países más desarrollados, que tienen mejores niveles de protección social y económico para sus poblaciones, tienen mejores indicadores de salud. Mientras que en países menos desarrollados perciben más fuerte y rápido el impacto de las medidas y las políticas de carácter macroeconómicas implementadas <sup>(84)</sup>. Otros autores han mostrado los mismos resultados en estudios de grupos poblacionales <sup>(83, 84)</sup>.

En conjunto con los procesos estructurales va generándose una serie de escenarios compuestos por reformas a nivel social y, en particular, las denominadas Reformas de Salud, impulsadas por organismos internacionales tales como el FMI y el Banco Mundial en un marco de crisis económica global.

#### ***5.4.2. La Reforma en Salud***

La Reforma en Salud se define como un proceso orientado a introducir cambios sustantivos en las diferentes instancias y funciones del sector con el propósito de aumentar la equidad en sus prestaciones, la eficiencia de su gestión y la efectividad de sus actuaciones y con ello lograr la satisfacción de las necesidades de salud de la población <sup>(86,87)</sup>. Se trata de una fase intensificada de transformación de los sistemas de salud realizada durante un período determinado de tiempo y a partir de coyunturas que la justifican y viabilizan <sup>(146)</sup>.

En la mayoría de los países centroamericanos los procesos de reforma se iniciaron a mediados de la década de 90. En el caso de Costa Rica este país inició el proceso a finales de la década de los 80 y se concretó en el año 1992. La razón por la cual estos dos países en particular iniciaron procesos de reforma fueron: i) Adaptación de los servicios de salud a las nuevas circunstancias sociales, económicas y a los cambios demográficos. ii) Baja cobertura de los servicios de salud. iii) Mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios. iv) Aumentar la equidad.

Conclusiones elaboradas en el VII Seminario Internacional de Atención Primaria en Salud sobre las Reformas de Salud en Centroamérica en el año 1999, afirman que las reformas no habrían tomado en cuenta problemas como la asignación de presupuesto, mejorar la aplicación de sus políticas, mejora de registro, el papel de controlador, equidad y desigualdad y recursos humanos. Ello implica que éstas no habrían sido discutidas en todas sus dimensiones y posibles implicaciones <sup>(85)</sup>.

Ya en el año 2002, los procesos de reformas de la salud reportaron información respecto de su evolución. Sin embargo, esta información fue considerada incompleta o insuficiente. En particular, se proporcionó escasa información desagregada por género, edad, etnicidad, nivel socioeconómico y esquema de cobertura. Esto impidió analizar los procesos de reforma sobre variables relevantes, como por ejemplo las relacionadas con equidad <sup>(87,86)</sup>.

Desde el punto de vista global de la efectividad de los servicios, la información muestra la disminución de indicadores tales como la tasas de mortalidad infantil y materna, aunque

otros indicadores mostraron deterioro o no evolucionaron como se esperaba. Hasta el año 2002 no existía evidencia de que las reformas en los respectivos países (Nicaragua y Costa Rica) hayan influido sobre el suministro de agua potable y saneamiento básico o en la asignación de recursos hacia acciones intersectoriales o programas de prevención de patologías de alta prevalencia. Por otra parte, se podría apreciar una tendencia en el aumento del gasto en Atención Primaria, Promoción y Prevención en Salud <sup>(86)</sup>.

Sin embargo, respecto a la sostenibilidad del sistema, se afirma que no se contaba con mecanismos o instrumentos para conformar un sistema de información que permitiera la toma de decisiones de manera oportuna. Por ejemplo, resulta escasa la información sobre el gasto público y privado en salud por unidad territoriales <sup>(86)</sup>.

En el caso particular de Nicaragua, la reforma estableció cinco programas relevantes que implicaron nuevas modalidades de gestión y financiamiento. Dentro de estas intervenciones se puede resaltar el Fondo de Maternidad e Infancia Segura (FONMAT). Este persigue la ampliación de cobertura y mejoras en la calidad de los servicios de salud mediante la entrega de un paquete de servicios para la atención del embarazo, el parto, puerperio y el recién nacido hasta cumplir un año de nacido. Esta intervención ha consistido en asignación prospectiva de recursos económicos para infraestructura, equipamiento, capacitación y recursos para la movilización comunitaria. Un problema que sigue presente, es el hecho que estas intervenciones fueron financiadas con empréstitos externos otorgados por el BID, con una modalidad de financiamiento decreciente en la perspectiva de que el financiamiento fuera asumido por el Ministerio de Salud <sup>(86)</sup>.

Respecto de lo anterior, resultó difícil para el Ministerio de Salud incorporar dentro de sus estructuras permanentes las intervenciones o proyectos, así como a los funcionarios financiados en un inicio con recursos externos. Esto implicó que el nivel de ingresos del funcionario público resultara ser mucho más bajo que lo que pagaban los organismos externos. De la misma manera, se encontró que no había garantías de estabilidad ni de sistemas de incentivos apropiados para el personal gerencial de salud, en muchos casos debido a razones de carácter político. En general la totalidad de la reforma nicaragüense ha

sido financiada con recursos externos, sean estos préstamos o donaciones, sin aún desarrollar un sistema de financiamiento regular para los servicios de salud a largo plazo y generar algún grado de autosuficiencia <sup>(98)</sup>.

En el caso de Costa Rica, el país implementó desde los años 70 un modelo de salud focalizado en la atención curativa, específicamente dirigida a enfermedades infecciosas y parasitarias y mal nutrición, causantes de morbilidad y mortalidad infantil. Posteriormente, el reforzamiento de la atención primaria y las intervenciones fueron de especial importancia, programas rurales y programas de salud comunitaria, participación comunitaria y programas de saneamiento ambiental. En el caso particular de la mortalidad infantil, un análisis de correlación realizado para el período 1972-1980 sugiere que el 70% de la reducción lograda para este indicador es debido a programas de asistencia en salud y cerca del 40% es atribuible a asistencia primaria en salud <sup>(88, 207)</sup>.

Luego, a mediados de los años 90, se inicia la reforma del sector salud, retomando algunos elementos propios y de otros países que ya habían tenido experiencia en sus procesos de reforma. Sin embargo, Costa Rica mantuvo el carácter público del aseguramiento y lo fundamental de la provisión de servicios, a pesar de presiones de parte del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, quienes presionaron las reformas de salud como una condición para dar préstamos al país y garantizar la reducción del gasto público. Una gran parte de este gasto público correspondía al gasto social en salud, educación y vivienda <sup>(99, 100)</sup>.

Otras circunstancias que también impactaron en el proceso de reforma fueron, la transición demográfica y epidemiológica, el estancamiento de la cobertura contributiva, el aumento sostenido de costos en algunos rubros como los medicamentos y equipamientos médico, así como la restricción de acceso a los servicios de la clase media. Esto puso en peligro la viabilidad financiera y política del sistema. Por ello, existe un debate actual sobre un replanteamiento del proceso de reforma hacia futuro <sup>(88, 100)</sup>.

La integración de los diferentes grupos sociales o de diferentes ingresos en los mismos programas ha sido el principal eje del éxito de las políticas sociales en Costa Rica. Sin embargo, en la última década ha ido cambiando y la privatización impulsada por la reforma de salud tuvo efectos sobre la equidad en salud. Esto mismo se experimenta en el área educativa al privatizar la educación, incluida la universitaria <sup>(100)</sup>.

### ***5.4.3. Gasto Público en Salud***

Si se aborda el gasto público social relacionado con la inversión en salud, educación y seguridad social, se constata que, en general, en toda América Latina no hubo mayores alteraciones en la última década. Los países más pobres siguen destinando a los sectores sociales una fracción mucho menor del PIB, en especial al sector salud <sup>(146,147)</sup>.

Las autoridades de salud afirman que siguen existiendo desigualdades, falta de coordinación y articulación entre los distintos subsectores que proveen atención en salud, generando una heterogénea oferta de coberturas que impiden la configuración de una visión compartida de los sistemas de salud y atenta contra el uso eficientes de los recursos y de niveles aceptables de equidad en el acceso y utilización de los servicios <sup>(14)</sup>.

Entre los años 2002-2003 se destinaron menos de US\$40 dólares per cápita como gasto público en salud en países como Guatemala, Nicaragua, El Salvador y Honduras, mientras Costa Rica y Panamá destinan más de US\$ 200 dólares per cápita <sup>(27)</sup>.

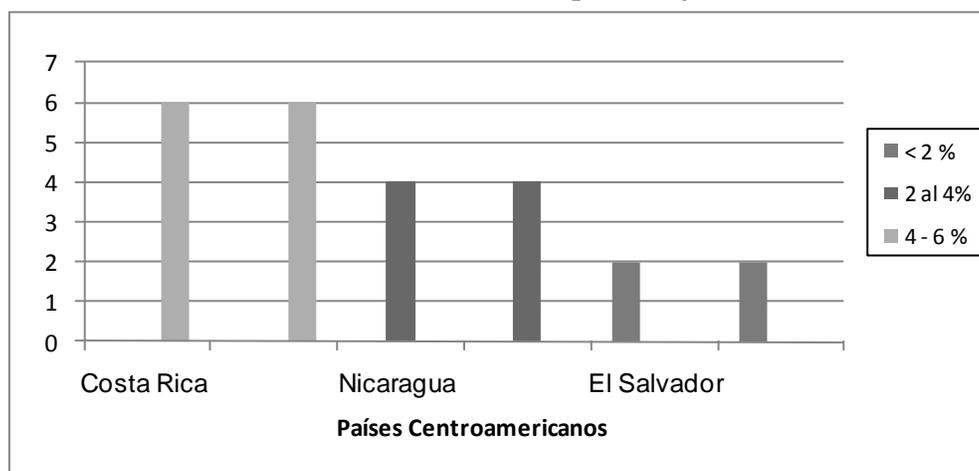
Como porcentajes del PIB, Guatemala y el Salvador destinan sólo el 2%, mientras que Nicaragua y Honduras destinan del 2 al 4% y Costa Rica y Panamá destinan del 4 al 6 %. Un problema adicional consiste en la fragmentación e ineficiencia en la distribución de los recursos, la falta de financiamiento asignado a la prevención, la diversidad en la calidad de los servicios y la falta de una buena planificación en materia de recursos humanos y regulación de tecnología, tal como se señaló anteriormente (ver Gráfico 2).

Específicamente en Nicaragua, el gasto en salud se ha incrementado entre los años 1995 y 2001. Sin embargo, no ha tenido una tendencia constante, presentando descensos visibles

entre los años de 1995 y 1997, para luego recuperarse entre los años 1998 y 2001. Paradójicamente el Ministerio de Salud (MINSA), que presta asistencia a la mayoría de la población, ha llegado a reducir los gastos en un tercio entre 1995 y el 2001; en cambio el Instituto Nacional de Seguridad Social (INSS), que no ha tenido crecimiento importante de su población, duplicó sus gastos.

Por otro lado, el sector privado ha incrementado el gasto de forma sostenida, triplicándose entre 1995 y el 2001, lo que ocurrió a expensa del gasto en los hogares. Esto, implica repercusiones sobre la población más pobre. Otros estudios muestran que el sector público financia al modelo de Seguridad Previsional, situación que conduce a que el sector público consuma sus escasos recursos en acciones curativas individualizadas de bajo impacto social en un segmento poblacional cubierto por otras modalidades de financiación, lo que tiende a reducir las posibilidades de atender a poblaciones vulnerables <sup>(148)</sup>.

**Gráfico 2: Gasto Público en salud, 2002-2003, como porcentaje del PIB, Centroamérica 2005.**



**Fuente:** CEPAL, Panorama Social de América Latina, 2005

El gasto en salud el MINSA y los hogares durante los años 1995 al 2001 se comportó de manera opuesta. Mientras que el MINSA redujo sus gastos, pasando del 7,5% (1995) al 3,6% (2001), el gasto en los hogares tuvo un incremento al pasar de 2,6% (1995) al 5,9% (2001), representando un crecimiento anual del 14,6%. Estos estudios igualmente refieren que los hogares nicaragüenses soportan esta situación dado el flujo de remesas que envían los familiares desde el exterior. El gasto de bolsillo que destinan los hogares para cubrir

servicios de salud representan un 40,2% en relación al gasto total del sector salud, esto es producto de la limitada oferta de servicios del sector público respecto del crecimiento poblacional, lo que no permite dar respuesta a las necesidades que se generan <sup>(148)</sup>.

De acuerdo con el informe de Salud de las Américas <sup>(109)</sup> el gasto per cápita en salud de Nicaragua habría sido US\$ 59,4 dólares para el 2003. Igualmente CEPAL <sup>(27)</sup> refiere que el gasto en salud como porcentaje PIB paso del 2,4% (1997) al 3,1% (2004), no superando el 4% como sus vecinos costarricenses, que superan esta cifra. En tanto que el gasto en salud como gasto público, pasó del 11,0% al 12,3%. Por otro lado, el sector privado triplicó el gasto entre los años 1995 al 2001 a expensa de los hogares, como ya se señaló, transformando a éstos en la principal fuente de financiamiento desde el año 2003 <sup>(109)</sup>.

En el caso de Cosa Rica, para el año 2001 el gasto nacional en salud representó un 7,4% del PIB, con un crecimiento próximo a los 5,9% del crecimiento promedio anual. El gasto público fue cerca del 5,4% del PIB con un incremento promedio del 5,15 % y el gasto privado fue del orden del 2% del PIB. El gasto por institución fue concentrado en la Caja Costarricense de Seguridad Social (CCSS), representando un porcentaje del 76,5 %. En tanto el gasto real en el último quinquenio para el primer nivel de atención ha crecido más que el segundo y el tercero, pasando de un 18,8% al 22,2 %. Sin embargo, diferentes análisis refieren que existen inequidades geográficas en la distribución estos recursos <sup>(151)</sup>.

Desde una perspectiva distinta, el último informe de Desarrollo Humano <sup>(76)</sup> señala que por dos décadas, a partir de los años 90 Costa Rica, no logra un crecimiento real para responder al crecimiento de la población. Y, al igual que Nicaragua, presenta episodios de aumento y de disminución de la inversión pública.

Más importante aún, es la forma de utilización de esta inversión, ya que algunos estudios realizados en áreas de servicios sociales, salud y educación que fueron efectuados por la Contraloría de la República entre los años 2000 -2005 revela tres tipos de problemas relacionados con el tema de la gestión. Primero se evidenciaron dificultades relacionadas con decisiones políticas; segundo se mostraron debilidades en las capacidades gerenciales

de las autoridades y mandos medios de las instituciones; y por último, se encontró que los procesos de planificación y registro de las poblaciones beneficiarias eran deficientes o inexistentes. Esto, a su vez, se une a las restricciones fiscales, que reducen el acceso a recursos coadyuvando esto al deterioro progresivo de los servicios <sup>(155, 217)</sup>.

Finalmente, para ambos países (Nicaragua – Costa Rica), las poblaciones más distantes y las poblaciones indígenas de las zonas rurales son las que enfrentan mayores riesgos de enfermar debido a sus precarias condiciones de vida, así como a la poca disponibilidad de servicios de salud, agua potable y saneamiento básico.

Algunos estudios afirman que se puede observar, que no existen iniciativas que aborden los factores extrasectoriales que inciden en la problemática de salud, como es el caso de instancias que trabajen en el área ambiental, vivienda, educación, agua potable, seguridad alimentaria, entre otros <sup>(27)</sup>.

#### **5.4.4. Financiamiento de programas nacionales de salud**

La mayoría de los programas nacionales de salud reciben fondos del presupuesto nacional, préstamos internacionales y fondos no reembolsables de organizaciones internacionales, los cuales son, en algunos casos, directamente enviados a los gobiernos y, en otros, canalizados a través de organizaciones no gubernamentales (Tabla No 2).

**Tabla 2: Origen de los recursos destinados a los Programas Nacionales de Salud. Centroamérica 2005**

Pais	Presupuesto Nacional	Fondo Internacionales Reembolsables	Fondos Internacionales no reembolsables	ONG	Fundaciones	Combinaciones
<i>Guatemala</i>	X		X		X	
<i>El Salvador</i>	X		X			X
<i>Nicaragua</i>	X	X	X	X	X	
<i>Honduras</i>	X					X
<i>Costa Rica</i>	X		X	X	X	X
<i>Panamá</i>	X	X	X			

**Fuente:** CEPAL, Panorama Social de América Latina, 2005

Los programas de salud cuentan con fondos en particular de ONG's, Fundaciones o combinaciones de éstas. Existen problemas de financiamiento provocados por una desigual distribución de los recursos para la atención de la salud, no llegándose a la población que realmente lo necesita <sup>(14)</sup>.

Específicamente en Costa Rica, entre los años 2002 al 2004, la cooperación externa le significó al país un total de US\$ 832,1 millones de dólares, de los cuales el 23,3 % correspondió a cooperación técnica no reembolsable. El país obtuvo un mayor porcentaje de recursos externos en el año 2003 con un total de US\$ 576,7 millones de dólares correspondiendo a un 69,3 % del total de recursos obtenidos en ese período. Entre los años 2002 – 2004, la cooperación internacional dirigió al sector salud un monto total de US\$ 27,3 millones de dólares, representando un 3,3% del total de la cooperación, ocupando el sexto lugar entre los diferentes sectores que fueron favorecidos <sup>(113)</sup>.

Por otra parte, Nicaragua durante los años 1997 al 2004 recibió para el sector salud fondos de cooperación externa por el monto de los US\$ 324,6 millones de dólares. Este monto tendió a una reducción entre los años 1995 al 2001 y luego se elevó en el año 2003, dado la puesta en práctica de la estrategia de reducción de la pobreza. Mientras la reducción fue del 7,7 % para el año 2001, para el 2003 éste llegó a un 10,0%, a pesar de lo cual siguió siendo de vital importancia para el país. Para el año 2004, la cooperación en salud fue del orden de los US\$ 51,3 millones de dólares, significando esto 10 millones menos que en el 2003 <sup>(156)</sup>.

Sin embargo, un problema respecto de los recursos obtenidos de cooperación externa es la centralización de la coordinación de parte de los Ministerios de Salud y que tratan de articular las acciones y/o ejecuciones con otros actores sociales. Un ejemplo de lo anterior es Nicaragua, donde algunas acciones son posibles debido a la coordinación de los niveles Central, Regional y Local, con grupos de las comunidades previamente capacitados (Agentes de Salud), que realizan algunas labores de tipo preventivo y de promoción en salud. Sin embargo, uno de los problemas que se presentan son las coordinaciones, por el bajo nivel de dirección que se experimenta a nivel intermedio. Esto se convierte igualmente

en un obstáculo que se adiciona a todos los anteriores obstáculos que impactan en la consecución de los ODM <sup>(5, 10)</sup>.

#### ***5.4.5. Acceso a los servicios de salud***

En cuanto al acceso a los servicios de salud en el contexto regional centroamericano, se están experimentando algunos problemas que se relacionan con los cambios en la demanda, producto de los cambios demográficos, epidemiológicos y tecnológicos que requieren de prestaciones y tratamientos nuevos, todos los cuales presionan por elevar los costos de los servicios de salud <sup>(64)</sup>. Adicionalmente, se enfrentan problemas de equidad de acceso real a los servicios de manera oportuna y de calidad, escasez de recursos humanos y financiamiento, así como problemas de coordinación o articulación de los diferentes sistemas. Esta situación es otro de los obstáculos que podría estar reduciendo la posibilidad de la consecución de los ODM, en un contexto de reformas de salud que en Latinoamérica buscan brindar un acceso equitativo a servicios de salud, a la vez que también persiguen contener costos y mejorar la eficiencia en materia de asignación de los escasos recursos disponibles <sup>(157)</sup>.

En Nicaragua el 18 % de la población económicamente activa está actualmente adscrita al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS) y, junto a sus beneficiarios, representa el 7,7% de la población total del país. Sin embargo, no todos los asegurados están cubiertos por el régimen integral, un 16,4% de estos asegurados sólo tienen régimen de invalidez, vejez y muerte. En el caso de la población no asegurada, existen factores que de alguna manera influyen en el acceso al servicio público de salud entre los cuales está la accesibilidad geográfica, que afecta a la población más pobre que no tiene recursos para cubrir costos de transporte en zonas dispersas, así como los costos de alojamiento en las cabeceras departamentales, sitios donde se ubican la mayoría de las unidades de salud.

En el caso de Costa Rica, algunos estudios demuestran que buena parte de la población reside a más o menos 1 Km de distancia a un centro de atención y a 5 Km de una unidad hospitalaria. Se estima que un 10% tienen un acceso deficiente o inequitativo a la asistencia en salud. Sin embargo, existen datos entre 1994 al 2000, que permiten afirmar, que

derivado de la focalización de acciones sobre población con condiciones socioeconómicas baja, a través de la implementación de los establecimientos denominados EBAIS (Equipo Básicos de Atención en Salud), se ha logrado aumentar el acceso y mejorado la atención reduciendo la inequidad. Se estima que la población con acceso deficiente pasó del 30% al 22 % en áreas donde se establecieron estos centros (1995 y 1996). Muy por el contrario, los lugares donde no se ha incorporado este componente de la reforma de salud el acceso mostro un aumento del 7 al 9%. <sup>(114,158)</sup>.

#### ***5.4.6. Cobertura en salud***

La cobertura en salud obedece a dos criterios: uno está relacionada con la cobertura legal, que se refiere a los derechos de los ciudadanos en cuanto a atención de la salud; el segundo criterio se relaciona con la cobertura efectiva, que se refiere al grado de disponibilidad, acceso en tiempo, forma y utilización de servicios de salud adecuado <sup>(159)</sup>.

Es común que en los países centroamericanos la cobertura legal no esté acompañada de los mecanismos para aplicarla plenamente y el acceso efectivo a los servicios requeridos se restrinja en la práctica mediante listas de espera o que la población se segmenten mediante múltiples esquemas de aseguramiento <sup>(14)</sup>. Las inequidades detectadas en los indicadores básicos de cobertura, (niños menores de un año inmunizado con la tuberculosis, menores de un año inmunizados contra el sarampión y partos atendidos por personal sanitario especializados), pueden en parte, explicarse por factores económicos, sociales y por las diferencias de accesibilidad geográficas a centros de atención primaria en salud <sup>(157, 64)</sup>.

En el ámbito Centroamericano se puede observar que los factores que disminuyen los niveles de cobertura de los sistemas de salud son semejantes entre países, aunque es posible que tengan diferentes génesis en su propio contexto <sup>(14)</sup>.

En Nicaragua, la poca capacidad operativa y resolutive de las unidades de primer nivel de atención hace que la cobertura de servicios básicos a la población más vulnerable, sobre todo en el área rural, haya disminuido. Esta situación se explica por la competencia de recursos de las estructuras administrativas de los SILAIS (Sistemas Locales Atención

Integral a la Salud), instancias que disponen de fondos de los centros de salud y puestos de salud (unidad más pequeña de atención) para sufragar gastos de índole burocrático-administrativos<sup>(88)</sup>.

En Costa Rica, la cobertura de salud tiene dos componentes: la cobertura de los servicios de atención salud propiamente dicha y la cobertura relacionada con el seguro de salud. Esta última incluye el aseguramiento contributivo y otras formas de aseguramiento como el aseguramiento por cuenta del estado para las personas de escasos ingresos<sup>(214,208)</sup>. La Constitución de la República de Costa Rica establece que la Caja Costarricense de Seguro Social debe proporcionar atención universal en salud, lo cual se entiende como el mandato para el acceso al servicio a toda la población, pero que podría interpretarse como un mandato para que la población contribuya al seguro<sup>(88)</sup>.

Igualmente, la Constitución establece que la salud es un derecho para toda la población, aunque no menciona que es un derecho gratuito. Algunas políticas que tienden a la extensión de la cobertura de los servicios de salud pueden eliminar incentivos al aseguramiento, o bien, el promover el aseguramiento puede traer como consecuencia restricciones al acceso a los servicios de salud. Esta tensión actualmente contribuye a un debate social aunado a problemas de financiamiento y estancamiento de la cobertura de aseguramiento<sup>(88,214,208)</sup>.

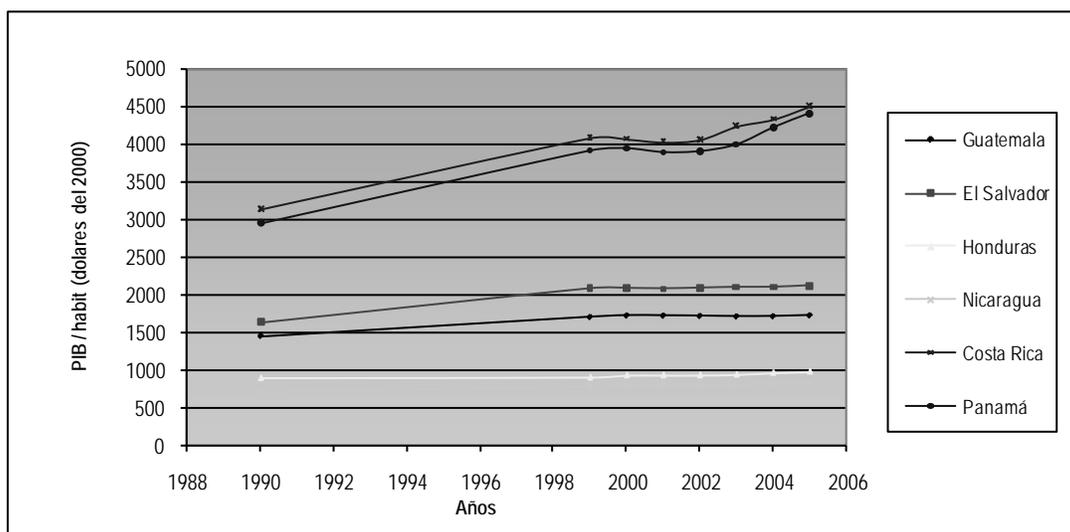
#### ***5.4.7. La salud y el bienestar económico o bienestar económico y la salud***

Estudios diferentes han relacionado la salud con el aumento del **PIB y el PIB per cápita**. Por ejemplo, se afirma que cuando se examina el efecto de la salud, sobre el bienestar económico, definido estrechamente en términos de PIB per cápita, se observa que un 10 al 15% del crecimiento económico mundial en los últimos 30 ó 40 años ha sido el resultado de mejoras en la salud<sup>(133)</sup>. Ello facilita la incorporación de muchos más trabajadores per cápita a la producción y de manera recíproca un incremento del PIB per cápita<sup>(133)</sup>.

Levine DI y Rothman D <sup>(134)</sup> afirman haber estudiado una muestra de 130 países donde se demostró que el comercio se comportó como un factor de predicción de la mortalidad, mayor ingreso, tasa de vacunación contra el sarampión y mayor gasto público como porcentaje del PIB. Entonces comprobaron que el comercio fue un factor pronóstico, aunque no constituye por sí mismo una condición suficiente, sí contribuye junto con otros factores en disminuir la mortalidad incluyendo la mortalidad infantil <sup>(134)</sup>.

Sin embargo, Centroamérica como un todo, aún arrastra una gran desigualdad en la distribución del ingreso entre países y dentro de ellos. En 1970, el promedio regional del PIB per cápita fue de US\$ 405 dólares, mientras que en la década de los 90, una vez superada la recesión económica, el PIB per cápita alcanzó los US\$ 1,320 dólares. En el 2001 el PIB regional superó los US\$ 66,550 millones de dólares y el PIB per cápita fue de US\$ 1.843 dólares. Al comparar entre países (ver gráfico No 3), este último indicador muestra importantes diferencias. Mientras en Costa Rica el PIB per cápita superó los US\$ 3.000 dólares, en Nicaragua apenas alcanzó los US\$ 472 dólares <sup>(115)</sup>.

**Gráfico 3: Tendencia del PIB por habitantes en los seis países centroamericanos del año 1990 al 2005 (en dólares del 2000).**



**Fuente:** CEPAL, Panorama Social de las América Latina, 2006.

Otros análisis publicados por OPS (2007) sobre aspectos de macroeconomía de Costa Rica en el período 2000 – 2002 aseguran que, si se toma como referencia la producción nacional media por el producto interno bruto (PIB), el crecimiento de la economía fue de 6,5% en el año 2003; luego se produce una caída a 4,1% para los años 2004 y 2005. En Nicaragua el sector agropecuario sigue siendo el principal contribuyente al PIB, seguido del sector manufactura y luego comercio y servicios. El país presentó un mejor desempeño macroeconómico en el mismo periodo que el de Costa Rica. Sin embargo, Nicaragua no logró proyectar éste beneficio económico en mejoras de los niveles de vida de la población, aún con el aumento adicional que ha tenido el país en el gasto público destinado a la lucha contra la pobreza. <sup>(109,116)</sup>.

En Costa Rica, los diferentes Informes del Estado de la Nación de los años en resumen, refieren un crecimiento variable del PIB. Mientras que el PIB se elevó a más del 8% en 1992, 1998 y 1999, fue menor del 3% en los años 1996, 2000, 2001 2002 <sup>(125,126,127,128)</sup>.

En un estudio realizado por la Escuela de Economía de la Universidad de Costa Rica, se afirma que el PIB podría estar subvaluado en un 20%. Una de las razones expresadas está relacionada al hecho que el Banco Central de Costa Rica elabora sus cálculos con año base de 1966. Esto ocasiona valores de producción, consumo e inversión desactualizados, no permitiendo ver los cambios en la estructura de producción sectorial, con omisión importante de sectores económicos que podrían distorsionar la medición del PIB <sup>(125)</sup>.

Adicionalmente, se debe agregar que los efectos del ámbito económico sobre lo social y en especial la salud, no tiene una expresión inmediata, sean estas positivas o negativas. De acuerdo con Romero D y Landmann C <sup>(135)</sup>, la literatura es polémica respecto al tiempo que habría que esperar para que una crisis económica o combinación de factores estructurales tengan efecto en las variables socio-demográficas. Por tanto, estos investigadores coinciden en que se podrían medir dichos impactos a través de las políticas sociales complementarias adoptadas, los programas de intervención diseñados y las políticas públicas, condiciones institucionales y de organizaciones sociales <sup>(135)</sup>.

Analizando la experiencia brasileña respecto de las tasas de mortalidad infantil y de menores de 5 años Romero D <sup>(135)</sup> explican que cuando el país enfrentó un periodo de empobrecimiento económico, los indicadores nacionales podrían mostrar tasas bajas de mortalidad infantil, pero la desagregación mostraba, a su vez, que los grupos sociales más pobres estaban más afectados por la situación económica y además presentaban mayor tasas de mortalidad infantil con respecto al sector no pobre. Incluso el sector no pobre aumentaba su prosperidad. Esto nos lleva al terreno de las desigualdades e inequidades sociales que mantienen su presencia en el tiempo y que se constituyen en un importante obstáculo para alcanzar las metas <sup>(135)</sup>.

Por otra parte, las nuevas teorías económicas afirman que el crecimiento económico permite que el progreso tecnológico sea determinante final del crecimiento del producto y del ingreso en el largo plazo. Incrementos en la inversión sólo permitirían acelerar de manera transitoria el ritmo de crecimiento de la economía sin alterar su trayectoria. Robert Solow <sup>(136)</sup> plantea que la productividad en el largo plazo, y en consecuencia su trayectoria de condiciones de vida, dependen de la tasa de inversión. Esta inversión no sólo debe considerarse en plantas y equipos, sino también en infraestructura pública, investigación, capital humano, educación y capacitación de trabajadores <sup>(136)</sup>.

El crecimiento económico por sí sólo genera deterioro en la distribución del ingreso, por ello, corresponde al Estado buscar los mecanismos a través de las políticas económicas y sociales que promuevan la equidad y reduzcan el impacto negativo del crecimiento inmediato. Por ello, es necesario mejorar la distribución del ingreso y que, a su vez, esto sea funcional con el crecimiento económico, generación de capital humano que incluye la salud, la educación general y capacitación ocupacional. Estudios recientes han demostrado que en países con diferentes niveles de desarrollo el resultado de una inversión igual al 20% en recursos humanos y en capital físico genera un crecimiento del 30%, mientras que si se invierte un 20% sólo en capital físico, el crecimiento sólo se incrementa en un 8% <sup>(136)</sup>. La inversión en educación básica, enseñanza secundaria, educación vocacional, capacitación industrial se transforma en una fuerza dinámica, con lo cual se puede inducir un mejor nivel de vida. Por tanto, según esta teoría, el crecimiento económico plantea la necesidad de

invertir no sólo en capital físico, sino también en inversión social, educación y capacitación <sup>(136)</sup>.

Franco R <sup>(136)</sup> afirma que el PIB depende de la disponibilidad de calorías en el país, la tasa de analfabetismo y la esperanza de vida y no sólo de la disponibilidad de trabajadores y capital de inversión. Además, estas variables se encuentran más correlacionadas con el PIB que con la elasticidad del empleo <sup>(136)</sup>.

Behm H <sup>(137)</sup> sintetiza una serie de estudios que demuestran que el PIB depende de la inversión en educación y capacitación. En particular es importante la educación primaria, ya que se ha demostrado que tiene altas tasas de retorno en términos de productividad e ingreso, así como también se muestran impactos en salud y pobreza. En síntesis, se asegura que la tasas de retorno de la educación primaria será del 24,2%, para la educación secundaria del 15,4% y para la educación superior del 12,3% <sup>(136)</sup>.

De la misma manera, se afirma que invertir en educación de la mujer genera mayor tasas de retorno a la economía y el ingreso <sup>(136)</sup>. El nivel educacional de la mujer esta asociado fuertemente con la mortalidad infantil, más que muchos otros indicadores y además duplica el impacto que podría tener sólo con la educación del hombre, debido al rol más directo de la mujer en aspectos como salud, nutrición, crianza y educación de los niños. Estudios realizados por Schkolnik M <sup>(136)</sup> afirman la existencia de impacto entre la educación de la madre y la salud del niño a través de variables como talla, peso, número de consultas médicas, presencia o no de enfermedades endémicas, vacunas, etc., <sup>(136)</sup>.

A continuación se hará referencia a tres relaciones importantes y que tiene que ver principalmente con la relación de la salud con, Educación, Pobreza, Salud y Desarrollo.

## ***6. La Relación Educación, desarrollo y salud***

Estos elementos han mostrado ser tremendamente estratégicos si se desea instaurar un verdadero proceso de desarrollo. En las siguientes secciones se exponen aspectos tales como la relación entre el binomio “educación – salud” como factores estratégicos para el

desarrollo y enfoques de políticas públicas. Posteriormente, se presenta la relación pobreza – educación, donde se discute el problema de la dirección causal como elemento importante para la priorizar políticas públicas y, finalmente, se aborda una condición demográfica denominada “bono demográfico” y que algunos autores consideran una oportunidad para crear o fortalecer estrategias a más largo plazo, relacionadas con el fortalecimiento de la educación, la salud, reducción de la pobreza. Esto elementos estratégicos permitirían mayor oportunidades de desarrollo.

### ***6.1 Relación entre desarrollo y el binomio Salud -Educación***

Algunas hipótesis refieren que el aumento de la educación es suficiente para promover el desarrollo <sup>(140)</sup>. Sin embargo, otros investigadores sugieren que se trata de una relación fantasiosa, sobre todo cuando se le analiza de manera sectorial o sólo es vista como un mecanismo para obtener cierto grado de conocimiento <sup>(141)</sup>. Por otro lado, la educación sólo puede tener influencia sobre la ocupación y el ingreso cuando se distribuye desigualmente. Es decir, si nadie tuviera educación o si todos tuvieran la misma educación la distribución diferencial de ocupación, ingreso y recompensa sería explicada por otros factores. Por tanto, la educación en algunas sociedades contribuye más bien a reproducir o mantener procesos de desigualdades sociales <sup>(140, 141)</sup>.

De la misma manera la relación directa entre educación y la posibilidad de obtener un trabajo adecuadamente remunerado constituye una relación cada vez menos correlacionada o débil. Al respecto se han identificado dos escenarios, el primero está relacionado a la complejidad del mercado laboral, lo cual, supone que a mayor complejidad se requiere mayor nivel de educación y capacitación y, por tanto, se necesita menor cantidad de mano de obra. Por el contrario, mercados menos complejos requieren de mano de obra menos calificada, pero más numerosa y con menor remuneración. El segundo está relacionado a la posibilidad de inserción en el mercado laboral depende del grupo social de pertenencia. Por encima de ciertos niveles de educación, la transmisión intergeneracional de bienestar está influenciada por el contacto social derivado del hogar de origen. Se ha mostrado que este tipo de relaciones permiten ingresos promedios del 30% superior a ingresos obtenidos con el mismo nivel educativo y similares ocupación <sup>(140)</sup>.

Lo anterior sólo trata de dejar establecido el debilitamiento existente de la relación educación y desarrollo para conseguir mejores niveles de bienestar dentro de una sociedad para cada individuo – hombre y mujer- que la componen, debido a los procesos de desigualdad que se generan.

Por otra parte, existen estudios que demuestran la correlación entre las variables, educación, nivel de ingreso, empleo, con la mortalidad infantil. Anteriormente, en esta tesis se afirmó que invertir en educación de la mujer genera mayores tasas de retorno para la economía y que el nivel educacional de la mujer está asociado fuertemente con la mortalidad infantil <sup>(136)</sup>.

En Nicaragua, estudios en el campo de la mortalidad infantil advierten sobre la intensidad de la asociación entre mortalidad infantil y nivel de educación de la madre <sup>(137)</sup>. El nivel de instrucción ha sido relevante, ya que se supone que para poder adquirir conocimientos sanitarios sobre aspectos primarios relacionados a la nutrición y la higiene es necesario que quien cuida al niño, por lo general una mujer, tenga la capacidad de adquirir conocimiento al respecto <sup>(137)</sup>. Otros estudios refieren que el efecto del nivel de educación es relevante para aspectos preventivos y curativos. En el primero, en la medida que ayuda a fomentar la higiene social y el segundo, debido a que se hace mejor utilización de los servicios. Se ha mostrado que la probabilidad de morir en los primeros años de vida, está positivamente asociado con la clase social, la educación de la madre y la urbanización <sup>(138)</sup>.

Las Encuestas de Demografía y Salud de Nicaragua, muestran que para los años 1987-1992 las tasas de mortalidad infantil relacionadas a madres sin educación correspondieron a 74 por mil nacidos vivos, mientras que para madres con nivel universitario fue de 27 por mil nacidos vivos. Para los años 2001-2007, la tasa de mortalidad infantil relacionada con madres sin educación fue de 54 por mil nacidos vivos, mientras que para madres con educación superior, la tasa fue de 19 por mil nacidos vivos.

De la misma manera, ENDESA de los años 1996-2001 muestran, que la tasa de mortalidad infantil relacionada a madres sin educación fue de 54 por mil nacidos vivos, lo que demuestra que no hubo variación en el resultado con respecto a ENDESA 2006/2007. Igual se debe advertir que esta última ENDESA ocupa una muestra más actualizada en base al último censo realizado en el año 2005.

Existe evidencia que los procesos estructurales, producto de los cambios violentos de orientación política e institucional en Nicaragua, han generado inestabilidad de los procesos y alterado los escenarios. Esto evidentemente ha impactado en el gasto en el sector social. Un ejemplo de esto es que el presupuesto de educación se ha estancado en el periodo entre el 3% y el 4 % como porcentaje del PIB en los últimos 7 años siendo similar a lo reportado para el año 1978.

De acuerdo con datos de CEPAL<sup>(27)</sup>, el Gasto Público en Educación per cápita de Nicaragua, comparativamente en relación a países con menor ingreso per cápita, observa una inversión cada vez menor en educación. Mientras estos países invierten 13% del PIB per cápita, en Nicaragua se invierte sólo el 4% siendo que el promedio en América Latina es del 18%. Para cumplir las metas en educación y salud, Nicaragua debería aumentar el Gasto Social en educación sobre el 4,7 % y mantener un ritmo creciente del mismo hasta llegar a un 7%. Sin embargo, el presupuesto del 2009 no muestra cambio al respecto.

Costa Rica, por otra parte, tiene una tradición importante en el campo de la educación. Los logros alcanzados son producto de decisiones de políticas que se dieron en el Siglo XIX donde se optó por hacer la educación una prioridad nacional. A su vez, esta ha sido acompañada de asignación de recursos suficientes y leyes históricas que garantizan la educación de la población como aspectos fundamentales para el desarrollo. Este es el caso de las Ley General de Instrucción Pública de 1887 y Ley General de Educación Común 1885<sup>(139,128)</sup>.

En el contexto de la crisis económica de los años 80 y la introducción de ajustes estructurales que impactaron el gasto social en salud y educación, el gasto público en

Educación para el año 1980 fue de 4,9 % como porcentaje del PIB, luego descendió alcanzando para el año 1990 un 3,6 %. Sin embargo, para el año 1990 el gasto en educación alcanzó un 3,7 % como porcentaje del PIB para luego ir incrementándose hasta llegar al 7 % del PIB en el 2007. Adicionalmente, para el año 2003 el gobierno de Costa Rica introdujo un “Plan de Acción de Educación para todos 2003-2015” que incluyó un compromiso adquirido con el Foro Mundial de Educación celebrado en Dakar en el año 2000, para seguir expandiendo el sistema educativo con reformas y revisión actuales de políticas <sup>(139)</sup>.

La educación también se relaciona con la pobreza, siendo estos dos factores relevantes para la mortalidad infantil y de menores de 5 años. Sin embargo, es importante determinar quién afecta a quién, para lograr focalizar mejor las acciones propuestas por las políticas públicas. En la siguiente sección se aborda este aspecto.

## ***6.2. Quién afecta a quién: Educación – Pobreza / Pobreza – Educación.***

Algunos estudios llaman la atención sobre la relación importante entre educación y pobreza. Sin embargo, no está demostrado aún qué variable afecta a cuál y mucho menos de qué forma es esta afectación, lo cual es importante conocer para poder plantear políticas públicas adecuadas <sup>(141)</sup>. Si el grado de pobreza es dependiente del nivel educativo, entonces se requerirá de políticas que aumenten el nivel de educación de los sectores con niveles socioeconómicos menores. Por el contrario, si el nivel educativo es dependiente de la pobreza, entonces se requerirá enfatizar políticas públicas dirigidas a reducir la pobreza y aumentar el ingreso para acceder a una mayor educación. Finalmente, se podría considerar la relación causal que implica retroalimentación entre las dos variables –educación y pobreza-, por lo que se es pobre debido a que se tiene bajo nivel educativo o si se tiene bajo nivel educativo se esperaría ser pobre <sup>(141)</sup>.

Tanto la pobreza como la desigualdad social son considerados puntos críticos en los procesos de transformaciones socioeconómicas, aunque la pobreza es una prioridad para la generación de políticas públicas. Sin embargo, estas políticas de intervenciones sociales son aún insuficientes para controlar efectos colaterales producido por los modelos de desarrollo

económico, los cuales han generado impactos negativos que afectan principalmente a la población más vulnerable. La década de los años 80 preparó a los países del área centroamericana para situaciones de ajustes estructurales económicos que aún están impactando a Nicaragua y Costa Rica, aunque la magnitud de sus efectos es diferente. Este escenario conllevó a procesos de empobrecimiento superior al 46%, con un marcado proceso de urbanización de la pobreza a consecuencia de migraciones masivas, agravada por el estado de guerra interna, afectando a los países vecinos con mejor estabilidad, como es el caso de Costa Rica <sup>(27)</sup>.

Un primer problema es pretender establecer una definición de pobreza. Ello se trata de un dilema difícil de resolver debido a la variedad de enfoques y abordajes. Sin embargo, tanto el mundo de las políticas como el ámbito académico coinciden en que se requiere de acciones conjuntas multilaterales para poder intervenirla. Esto debido a que la pobreza depende de concepciones objetivas y subjetivas que están inmersas en un contexto. Algunos investigadores han desarrollado conceptos operacionales manteniendo el criterio de asociación de la pobreza a la privación o insuficiencia en el nivel de vida de las personas respecto a un nivel de desarrollo <sup>(117,124)</sup>. La privación humana se puede definir como el “Síndrome Situacional” producto del infraconsumo, desnutrición, condiciones de vida inadecuadas o muy precarias, nivel educacional bajo, condiciones sanitarias deficientes, deficiente inserción en la estructura productiva, actitudes de anomia y una deficiente integración social <sup>(117, 124)</sup>.

Otras definiciones hacen referencia a que los pobres no son sólo los que tiene carencias, sino que efectivamente la sociedad los excluye activamente, les impide el acceso a los satisfactores y a las oportunidades. También, se hace referencia a la falta de acceso o dominio de los requisitos básicos para mantener un nivel de vida aceptable. Esto significa, que una persona es pobre si no tiene suficiente comida o si carece de acceso a una combinación de servicios básicos como salud, educación, servicios de agua potable, servicios de recolección de excretas y un lugar seguro de residencia. Por lo general los economistas miden la pobreza en base al ingreso que a fin de cuenta es lo que garantizaría estos servicios y de ello desprenden que la mayoría de las acciones dirigidas a reducir la

pobreza se enfocan en mecanismos de generación de ingreso, lo cual, resulta insuficiente (142, 143).

Illanes J <sup>(41)</sup> analizó cinco variables económicas como determinantes de la mortalidad infantil. Este estudio se realizó con mujeres en tres ciudades de Brasil y reveló que las variables ingreso, educación, participación en la fuerza laboral, migración y matrimonio legal, explicaron buena parte de la varianza. En algunos grupos alcanzó el 43% y el mínimo se observó en mujeres jóvenes con un 15% de variación <sup>(41)</sup>.

Sin embargo, la pobreza como fenómeno no es posible reducirla a un conjunto de indicadores de carácter económicos, ya que también está constituida por carencias sociales y ambientales derivadas de la falta de poder o capacidades de los grupos que la padecen, así como por carencias culturales producto de la evolución histórica de los sistemas sociales. En el Informe de Desarrollo Humano del año 2000 de Nicaragua <sup>(69)</sup>, se plantea que la pobreza es una condición social e histórica multidimensional y dinámica que se transmite de generación en generación, reproduciéndose un círculo vicioso <sup>(69, 119, 120)</sup>.

De esta manera, se conforman los grupos vulnerables dentro de una sociedad, caracterizada por un alto grado de indefensión para enfrentar con sus propias capacidades las distintas adversidades que se presentaran en el tiempo. Es el estado de exposición, propensión o debilidad, determinada por capacidades disminuidas, deterioradas o no desarrolladas, para hacer frente a situaciones que perturban el estado de equilibrio o armonía saludable individual o colectiva. Este estado es sinérgico, no es sumativo sino exponencial producto de la interrelación de diferentes factores no lineales ni independientes cuya combinación produce la generación de percutores que aumentan el grado de vulnerabilidad. Mientras las diferentes acciones dirigidas a estos grupos vulnerables aún no logran dar resultado, estos ya han entrado en otra espiral de desventajas económicas y sociales que van agudizando su situación de pobreza <sup>(118, 121, 123)</sup>.

**Tabla 3: Indicadores Sociales y Económicos de Centroamérica, año 2003.**

Países	PIB per cápita dólares (a)	Coficiente de Gini (b)	% población bajo línea de pobreza (c)	% población bajo línea pobreza extrema (c)	%de empleo en el sector informal (d)	Gasto Social per cápita dólares 1997. (e)
	2001	2000	2000	2000	2001	1998 – 1999
Centroamérica	1,843	0,564	50.8	23.0	39.3	
Costa Rica	3,948	0,473	22.9	6.8	32.8	622
El Salvador	2,104	0,518	45.5	19.8	42.8	82
Guatemala	1,680	0,582	56.2	15.7	41.0	107
Honduras	909	0,564	71.6	53.0	38.8	57
Nicaragua	472 (f)	0,584	45.8	15.1	40.4	57
Panamá	3,508	0,557	40.5	26.5	33.3	642

Fuente: Sauma, 2003. Tabla extraída del II Informe Sobre Desarrollo Humano en Centroamérica 2003.

(a): datos PIB tomados de CEPAL y CELADE 2002.

(b): Estimaciones a partir de encuestas de hogares. Ingresos familiar convertidos en dólares y ajustados según las paridades de poder adquisitivos. Sauma, 2003.

(c): INEC, Encuestas de hogares de propósito múltiple, PNUD, Encuestas Nacional de sobre Condiciones de Vida, Censos Poblacionales. 2000, 2001, 2002.

(d): Incluye a trabajadores no agropecuarios (urbano y rural) sin educación superior: por cuenta propia, patronos y asalariados en establecimientos de 5 empleados o menos (excluyendo empleados públicos), el servicios doméstico y los trabajadores no remunerados.

(e): CEPAL, 2001.

(f): La cifras de Nicaragua no refleja el cambio en cuentas nacionales, que se actualizó y recalculó el PIB debido a que no se contó con una serie comparable a la de los demás países.

En Centroamérica, la pobreza urbana es menor que la rural, los pobres tienden a tener menos acceso a los servicios básicos, como salud, educación, vivienda, saneamiento, agua potable<sup>(122)</sup> (Tabla No 3).

Con respecto a Costa Rica entre los años 1990 – 2003, luego de la crisis de los años 80 y posterior a un proceso de estabilización económica, el país experimentó durante la década de los 90 un nivel de incidencia de la pobreza de 27,1% y una extrema pobreza de 9,1%.

En 1991 se presentó una recesión económica que aumento la incidencia de la pobreza para luego experimentar una disminución entre 1992 y 1994. Sin embargo, en los años siguientes, y hasta el 2005, Costa Rica ha experimentado un estancamiento de la pobreza (Tabla 4).

**Tabla 4: Número de hogares clasificados como pobres y en extrema pobreza. Costa Rica, 2006**

Año	1995	2001	2002	2003	2004	2005
No de hogares catalogados como pobres	88,831	114,744	125,461	121,899	154,739	162,773
No hogares catalogados en extrema pobreza	39,095	47,320	47,739	46,760	53,941	57,948

**Fuente:** XII Informe Estado de la Nación, año 2006.

OPS, en su publicación Salud de las Américas <sup>(113)</sup> afirma que, si bien el desempeño macroeconómico tuvo relativa mejoría entre los periodos 2000 al 2005, esto fue debido al crecimiento económico experimentado en un 6,5% para el año 2003. Sin embargo, los siguientes años (2003-2005), Costa Rica experimentó un deterioro que bordeó el 4,1%. Un informe de CEPAL del año 2006 <sup>(64)</sup> sobre la reforma de salud afirma que tasa de inflación es en este momento la más elevada de la región (13 % para el 2005), lo cual, se relaciona con el déficit público.

Al realizar un análisis de la tendencia de la pobreza en Costa Rica, se puede observar que en diez años no se han presentado cambios en dicho perfil y, más bien, se han acentuando algunos rasgos tales como el aumento del porcentaje de mujeres jefas de familia, pasando de 23,4% en 1994 al 32,5 % en el 2003. Esta tendencia se mantiene al 2005. El incremento se produjo en el área urbana como en la rural, pero especialmente en el área urbana, donde el porcentaje llegó a 40,3% para el mismo año, o sea, que 2 de cada 5 hogares pobres tienen como jefe a una mujer.

Otro aspecto que agrava la situación es el aumento del desempleo de la población económicamente activa, la cual se duplicó entre 1994 y el 2003, pasando de 8,3% al 16,7%. Igualmente, la tasa de desempleo es mayor para mujeres que para hombres; por cada 4 mujeres de la población económicamente activa una está desempleada. La incidencia de la pobreza se caracteriza por ser mayor en la zona rural que en la urbana <sup>(113,128)</sup>. Todo lo

anterior, a su vez, limita la posibilidad de que estas personas puedan superar la pobreza así como también impacta en otros aspectos como la salud.

En informe Estado de la Nación de Costa Rica <sup>(128)</sup> se plantean que la pobreza sigue determinada por el estancamiento del crecimiento económico, el desempleo y la baja en el ingreso, lo cual, establece condiciones para que cada año una cantidad importante de hogares ingrese al estado de pobreza en Costa Rica <sup>(128)</sup>.

Otro informe generado en el año 2003 por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) <sup>(145)</sup> refiere, que la pobreza no está distribuida de manera uniforme en la población costarricense, ya que afecta más a las zonas rurales que a las urbanas. La incidencia es mayor en las familias cuyo jefe de hogar trabaja en agricultura o en servicio doméstico, trabajadores independientes (por ejemplo microempresas) y, por supuesto, en desempleados o subempleados. Igualmente, este informe afirma que las mujeres encabezan un 48% de las familias en extrema pobreza, en comparación con sólo un 33% de las familias que viven en condiciones cercanas a la pobreza. Por lo general, las familias no pobres son más jóvenes, con tasas de dependencia mayores que las familias no pobres, y en la mayoría de los casos sólo tienen un único o ningún sostén económico. Las familias más pobres tienden a tener mayor cantidad de individuos en su constitución y la mayoría de ellos son menores de 12 años, lo cual, demanda mayor gasto y consumo de recursos. Por tanto, hay menos oportunidad de beneficio en educación, mayor dificultad para recibir atención en salud. Los menores de 5 años y mayores de 65 representan a los grupos étnicos más vulnerables.

El 25% de la población de ingresos más bajos contiene a la población con nivel de educación más bajo y sólo el 65% de este mismo grupo tiene educación primaria completa (esta situación se refleja igual para los años 1990 y 1999). En cambio en el 25% de mayor ingreso, los porcentajes con educación primaria completa son más altos, representando un 77 % de jefes de hogar del grupo de mejor nivel socioeconómico contra 15% de jefes de hogares del más bajo nivel socioeconómico. Solamente un 15% de los niños más pobres

terminan la educación secundaria, nivel considerado por los expertos como un umbral para romper los ciclos intergeneracionales de la pobreza en América Latina <sup>(221)</sup>.

Este mismo estudio afirma que 30% de la población pobre tiene dificultad para acceder a los programas de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) destinados a los no asegurados, debido a problemas como el acceso y conocimiento <sup>(221)</sup>. Igualmente se afirma que la población menor de 5 años sigue siendo altamente vulnerable dentro de la sociedad costarricense <sup>(221)</sup>. De un 95% de niños pertenecientes al grupo de pobres, un total de 84.000 niños no asisten a programas nutricionales y de desarrollo integral, ni a hogares comunitarios destinados para su vigilancia nutricional. Más del 80% de estas madres no tienen educación primaria completa, lo cual es un factor limitante para el cuidado correcto de los niños y niñas con afecciones nutricionales, así como la capacidad de estimular destrezas motoras y sociales <sup>(229)</sup>.

En el caso de Nicaragua, ésta se considera uno de los países más pobres de América Latina. Desde 1979 y hasta 1994, el país sufrió un largo período de debacle socioeconómico debido a problemas internos de carácter político, social y económico, incluyendo desastres naturales, los cuales agravaron el escenario nacional.

En el año 1980 el producto interno bruto era de US\$ 705.6 dólares y para 1993 bajó a US\$ 420 dólares. Mientras que la tasa de desocupación de la población económicamente activa en los años 80 fue de 18,3%, para el año de 1993 fue de 48% y el número absoluto de pobres para el año 1980 fue de 1,58 millones. En cambio para el año 1993 se reportaron 2,5 millones de pobres. Para el año 2001 se observó que casi el 45,8% de la población se encontraba por debajo del umbral de pobreza y cerca del 17% vivía en condiciones de pobreza extrema. La pobreza se concentra mayoritariamente en las zonas rurales donde el 70% de ésta población es pobre en comparación con el 30% de la zona urbana. En la región central del país viven cerca del 47% de la población extremadamente pobre. Cuando se analiza la pobreza en el país, algunos estudio destacan dos factores entre los que se encuentran la fertilidad, ya que 50% de la población es menor de 17 años, y un crecimiento económico financiado en gran medida por los flujos de capital externo <sup>(144)</sup>.

El crecimiento económico se considera positivo ya que ha pasado de 3,9 % reportado para el año 1996 a 5,1 % para el año 2004, pero para el 2005 se reportó un descenso del 1% representando un 4,0% del crecimiento anual. Esto es producto del mejor desempeño macroeconómico, recursos externos, remesas familiares e inversión extranjera directa. A pesar de estas condiciones, a pesar que se están destinando recursos públicos a la lucha contra la pobreza, según OPS no se logra mejorar las condiciones de vida para la población <sup>(109)</sup>.

Otros informes refieren que la pobreza y la pobreza extrema se redujeron en forma sistemática desde 1993 a 1998, experimentándose luego otra reducción en el año 2001, observándose que la reducción fue más veloz en este período que en anteriores períodos <sup>(145)</sup>.

Sin embargo, en el área rural, donde hay mayor pobreza, no se observó la misma aceleración. Los especialistas son de la opinión que esta aceleración fue producto del reforzamiento que tuvo el país a raíz del embate del Huracán Mitch (1998) que atrajo inversiones y ayuda económica extra al país. En el caso de la extrema pobreza, su reducción se relaciona o se explica debido al comportamiento de los precios de dos alimentos básicos (frijoles y arroz) que constituyen un tercio de la dieta de los extremadamente pobres y un cuarto de los clasificados como pobres, ya que el aumento del precio fue relativamente menor que en otros alimentos. Además, dichos cultivos fueron beneficiados por programas post Huracán Mitch con incentivos para su producción <sup>(145)</sup>.

Como se ha señalado, los estudios de evolución de la pobreza de Nicaragua desde 1993 al 2001, demuestran que esta es mayoritariamente rural, ya que más de dos tercios de los habitantes rurales son pobres a diferencia de menos de un tercio en las áreas urbanas. Igualmente, más del 25 por ciento de los pobres del área rural son de extrema pobreza versus alrededor del 6 % de los residentes urbanos <sup>(145)</sup>. Dada la característica rural de la pobreza, la población indígena se concentra mayoritariamente en el quintil de menor ingreso; siete de cada diez personas de la zona rural son pobres y tres de cada diez está desnutrido <sup>(109)</sup>.

Un reciente informe de CEPAL en relación con el tema de pobreza <sup>(14)</sup>, expresa que aún países que presentan niveles altos o que no han avanzado en la reducción de la pobreza extrema en América Latina son Bolivia, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Paraguay. Este mismo estudio destaca que ni la disminución absoluta del porcentaje de personas con carencias básicas, ni su baja relativa, muestra un vínculo claro con la supuesta evolución de otras variables de contexto como la evolución de la pobreza por ingreso y el aumento de productos por habitantes de los países. Como antes se ha señalado, se debe tener presente que los promedios nacionales ocultan diferencias importantes entre distritos grupos sociales o áreas geográficas dentro de los países <sup>(14)</sup>.

### ***6.3. El Bono Demográfico: Una oportunidad perdida.***

Algunos expertos refieren que la Región Centroamericana se encuentra en una situación demográfica favorable, que crea nuevas oportunidades económicas y sociales. A este escenario se le conoce como “Bono Demográfico” <sup>(6)</sup>. Especialmente porque una proporción de población tendría la capacidad de aportar a la economía, ya que permitiría condiciones para generar ahorro e inversión. Sin embargo, para aprovechar este escenario, es indispensable contar con políticas públicas relacionadas a educación, salud, generación de empleos adecuados y otros programas sociales complementarios <sup>(6,27, 153)</sup>.

El bono demográfico es un factor de desarrollo para los países que tiene la oportunidad de experimentarlo. Los cambios en la relación de dependencia están asociados a potencial crecimiento económico, debido a su relación con el nivel de ingresos. Un país con una alta proporción de trabajadores tiene más capacidad para aumentar su producción que una con una fuerza laboral escasa. Durante los años en que se experimentan relaciones de dependencia se ve incrementado el ahorro y la inversión. Uno de los mecanismos que generan este crecimiento en el ahorro son las pensiones, pues supone que la población en edad trabajar cotiza bajo algún régimen. De igual manera, las poblaciones jóvenes presionan sobre servicios como la educación, mientras que las poblaciones mayores ejercen presión sobre los servicios de salud. Si la relación de dependencia es alta, el monto que debe destinarse a servicios sociales va en detrimento de las posibilidades de invertir en formación de capital. Cuando los dependientes son predominantemente mayores, entonces

disminuyen las posibilidades de ahorro, que deben ser compensadas por aumentos en la productividad <sup>(109, 153)</sup>. El efecto de esta condición demográfica sobre el crecimiento económico no es automático. Los cambios en el perfil de la población pueden agravar las consecuencias de malas políticas económicas y sociales. Estudios recientes han mostrado que los dos países en estudio han desaprovechado este bono demográfico, Nicaragua más que Costa Rica <sup>(126,153)</sup>.

En el caso de Nicaragua, en los próximos 15 años, la población entre las edades de 15 a 64 años se incrementará en 1 millón de personas, pasando de un 58% (2005) a un 64% para el año 2020. Esto abre una oportunidad demográfica ya que, si esta población es ubicada en empleos productivos, el país incrementaría su economía y esto supondría, consecuentemente, un escenario adecuado para la disminución de la pobreza <sup>(153)</sup>.

Un 41% de la población entre 5 y 19 corresponde a población que hoy tiene entre 20 a 34 años. Un 15% de quienes tienen 0 y 4 años corresponden a quienes actualmente tienen entre 15 y 19 años. En su conjunto, estos grupos de edad abarcaran al 56% de la población laboral para el 2020. El 45% restante corresponderá a los que tendrán entre 35 y 64 años de edad, y que actualmente tienen entre 20 y 49 años. Por lo tanto, el nivel de calificación que tendrá este 56% de la población en edad laboral, dependerá de las políticas públicas dirigidas a educación y salud <sup>(153)</sup>.

En este sentido, el Estado nicaragüense se propuso como única meta estratégica en educación la matrícula primaria neta. Las Encuestas de Demografía y Salud 2001-2006/2007 muestran que la población más pobre no logra culminar la educación primaria, acompañada de un rezago en la matrícula secundaria, donde de cada 10 niños, 6 se quedan fuera del sistema educativo; y además sólo un 44% de los matriculados en educación secundaria logran terminar este nivel. La escolaridad promedio de los nicaragüenses llega sólo a 5,5 años y la de los sectores socioeconómicos más bajo es de 3 años <sup>(111)</sup>.

Estudios de Barahona <sup>(112)</sup> afirman que, para que un individuo alcance la mayor probabilidad de tener en su vida adulta con una calidad de vida aceptable, un joven debería

alcanzar una escolaridad de al menos 12 años. Sin embargo, de no aprovechar al actual bono demográfico en consonancia con una política educativa y de salud adecuadas, desde ya se está construyendo el futuro escenario donde la pobreza seguirá siendo elevada. Dado que la población infantil, en vez de crecer, decrecerá rápidamente en las próximas décadas, el crecimiento restante de la fuerza de trabajo, se deberá a población que en la actualidad ya pasó la edad escolar, y que se enfrentara al mercado laboral con la escolaridad alcanzada. Finalmente, se espera que al alcanzar la fase de envejecimiento poblacional Nicaragua no logrará que su fuerza de trabajo ahorre lo suficiente para conseguir protección y seguridad social adecuada.

En el caso de Costa Rica, evidencia reunida por el Informe Estado de la Nación No 10, indica que el bono demográfico durante los últimos quince años ha mostrado poco aprovechamiento <sup>(126)</sup>. Se afirma que el deterioro en la solvencia fiscal del Estado restringe la inversión pública implicando una disminución en cobertura en educación secundaria en los años ochenta, no logrado aún superarlo. Esto conllevó a que, población joven entre el mundo laboral con niveles bajos en educación. Pese a que ha habido un aumento reciente en cobertura, el número de personas que no ingresan o no completan la educación secundaria se incrementó en números absolutos, ya que entre el año 1990 y el 2003 la población de 13 a 17 años pasó de 287.957 a 438.025 personas. En resumen, el retroceso educativo afectará a esta población que se pensionará cerca del año 2040 <sup>(126)</sup>.

También se ha mencionado, que una de las condiciones para el aprovechamiento del bono demográfico es el aumento sostenido de la productividad. Según el Informe Estado de la Nación de Costa Rica, no existen mediciones de productividad satisfactorias, dada las limitaciones de fuentes de información. En este mismo informe se afirma que la productividad del producto por trabajador creció apenas un 1,4% entre 1984 y 2000. Esto se explicaría debido a que en el periodo de 16 años se experimentó un aumento de la edad promedio de la población laboral, que coincidió con la disminución de la cobertura de educación secundaria. Dado que estas personas en edad de laborar ya habían pasado por la etapa formativa, sus deficiencias se reflejarían hoy en su calidad y capacidad para obtener una mejor remuneración <sup>(126)</sup>.

### III. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Algunos investigadores afirman que la responsabilidad de diseñar políticas y programas de desarrollo en el actual contexto, enfrenta el desafío de lograr la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en los plazos establecidos en la Declaración del Milenio. Sin embargo, esto requiere de un respaldo político, la participación de la sociedad civil y la aplicación de un enfoque técnico dinámico <sup>(43)</sup>.

A pesar que algunos países están avanzando hacia la consecución de los objetivos de desarrollo, el progreso es desigual y lento. Esto ha motivado discusión y preocupación en diferentes organismo internacionales en reuniones de evaluación de los ODM. Se afirma que podría ser debido a que las metas relacionadas con salud dependen de la consecución de otras metas íntimamente relacionadas con ella o sobrepuestas, lo cual hace complejo su abordaje generando dificultades en sus avances, como por ejemplo, la reducción de la pobreza, acceso a educación, a medicamentos de bajo costo, acceso al agua potable y otros servicios básicos <sup>(172, 173)</sup>.

Respecto a Costa Rica, las autoridades afirman que la mortalidad infantil plantea dificultades debido a factores no biológicos. Estos podrían estar pesando sobre las acciones encaminadas a alcanzar las metas propuestas para el año 2015 dados los últimos resultados <sup>(104)</sup>. Se están considerando aspectos relacionados con otros ámbitos y factores que están incidiendo en estos resultados. Costa Rica hasta antes del año 2005 se agrupaba entre los países con alto desarrollo humano; en la actualidad se encuentra catalogada entre países de desarrollo medio, grupo en el cual también se encuentra Nicaragua <sup>(109)</sup>.

En el caso de Nicaragua, a pesar de que los ODM han sido incorporados a un Plan Nacional de Desarrollo, se han encontrado limitaciones relacionadas al área de la mortalidad infantil y materna debido a factores tales como el no cumplimiento de los indicadores intermedios, no aumento de la inversión pública, altos costos para intervenir, dispersión de recursos y la brecha existente entre los recursos disponibles y los recursos requeridos <sup>(109)</sup>.

El SICA, (Sistema de Integración Centroamericano) en su última reunión efectuada en ciudad de Guatemala en Septiembre del 2006, aprobó un documento suscrito por todos los ministros del área de la salud que establece: “Dado que los ODM son indispensables para la inversión y el desarrollo humano y que su principal problema son los aspectos políticos y técnicos, se hace necesario promover y fortalecer en la región los seguimientos orientados a mantener el tema de la salud en un nivel prioritario dentro de cada país <sup>(110)</sup>.

Algunos de los factores que impactan en la velocidad de avance en los ODM están relacionados con escenarios poco favorables desde el punto de vista político regional. Entre estos se puede mencionar: disminución del gasto público hacia el sector salud; desigualdad social; falta de coordinación y articulación entre los distintos subsectores, que genera falta de equidad en el acceso y utilización de los servicios; fragmentación e ineficiencia en la destinación de los recursos; insuficiente financiamiento asignado a la prevención; débil planificación en materia de recursos humanos y de regulación tecnológica <sup>(14)</sup>.

Como se mencionó antes, en Nicaragua como en la mayoría de los países centroamericanos, el gasto público en salud es inferior a US\$ 40 dólares per cápita y representa menos de un 2% del producto interno bruto <sup>(27)</sup>. En países como Costa Rica, que tiene un gasto en salud superior a los US\$ 200 dólares per cápita, existen problemas en la distribución del gasto.

Con respecto al pago de la deuda externa, se observa que a pesar que hubo una disminución entre 1990 y 2000, como resultado de las iniciativas de reprogramación, reestructuración y cancelación de la deuda, permitiendo a algunos países en desarrollo experimentar un crecimiento económico basado en exportaciones, estos países se enfrentaron con la desventaja de aranceles elevados y con importantes subsidios agrícolas que los países ricos otorgan a sus agricultores, que ascienden a más de 300 mil millones de dólares. El escenario se vuelve complejo debido a una reducción en la asistencia oficial para el desarrollo de los países donantes, lo que pasó de 0,34 % de su Ingreso Nacional Bruto en 1990, a sólo 0,23 % en el 2002 <sup>(6)</sup>.

En este contexto, es importante analizar si las políticas públicas actuales en Nicaragua y Costa Rica son suficientes y sostenibles para alcanzar las metas propuestas por los ODM, o si se requieren cambios, correcciones o complementación.

A pesar de sus restricciones, la información estadística permite estimar la factibilidad de cumplir las metas propuestas en los ODM y realizar seguimientos de todo el proceso. Sin embargo, se debe considerar que muchas de las fuentes de información son variadas, no están compatibilizadas y no tienen el nivel de desagregación necesario para poder diseñar, así como hacer seguimientos de las políticas orientadas a reducir la pobreza.

Dada la variedad de fuentes de datos y las opiniones de investigadores de diferentes organismos internacionales respecto a la consecución de los ODM en las Américas, es importante el monitoreo de los eventos relacionados y determinar si se hace necesario o no intervenciones correctivas <sup>(171)</sup>. En medio de todo este contexto alrededor de los ODM, relacionados con las dimensiones en salud, es relevante determinar la factibilidad de poder cumplir con estos objetivos en Nicaragua y Costa Rica, dos países paradigmáticos de diferentes niveles de desarrollo en la Región Centroamericana, así como identificar los factores que inciden en la velocidad de cumplimiento de los objetivos. Esta inquietud conduce a plantear las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Alcanzarán Nicaragua y Costa Rica las Metas de los ODM relacionada con la mortalidad infantil y de menores de 5 años para el año 2015?
- 2) ¿Qué factores pudieran estar relacionados en el periodo de estudio, con las dinámicas de la mortalidad infantil y de menores de 5 años y que pudieran ser relevantes para la consecución de las metas planteadas por los ODM?

Después de haber analizado, en el capítulo del Marco Teórico, el estado del arte respecto a los ejes temáticos pertinentes para la presente investigación, en los siguientes capítulos se plantean los objetivos del estudio y los métodos para poder alcanzar dichos objetivos.

## **IV. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo General**

Modelar el comportamiento de la mortalidad infantil y de menores de 5 años en Nicaragua y Costa Rica para el periodo 1978-2008 para determinar si se cumplirán las metas de los ODM en estos países para el año 2015.

### **2. Objetivos Específicos:**

- a) Establecer la tendencia en el comportamiento de la mortalidad infantil y en menores de 5 años en Costa Rica y Nicaragua en el periodo 1978-2008.
- b) Determinar la influencia de las políticas e intervenciones sanitarias que fueron implementadas y que podrían facilitar u obstaculizar la consecución de los ODM relacionados con mortalidad de menores de 5 años en Costa Rica y Nicaragua.
- c) Formular recomendaciones sobre políticas, estrategias y acciones que facilitarían la consecución de las metas relacionadas con la dimensión de salud de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).
- d) Identificar áreas que permitan orientar investigaciones futuras.

## V. MÉTODOLOGIA

### 1 Tipo y diseño de estudio

El presente estudio, aplicó un enfoque cuantitativo, comprende un estudio tipo ecológico y basado en análisis de serie de tiempo. El propósito fue analizar las tendencias de los indicadores entre los años 1978-2008 e incluyó el período comprometido para los Objetivos de Desarrollo del Milenio relacionado con la mortalidad infantil en dos países Centroamericanos (Nicaragua y Costa Rica).

Se utilizaron datos secundarios provenientes de dos países de Centroamérica, Nicaragua y Costa Rica. Las variables respuestas involucradas son las tasas de mortalidad infantil y las tasas de mortalidad en menores de cinco años. El análisis se realizó con el software estadístico STATA 10 y Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS.3) de la Salford Systems.

#### 1.1. *Descripción del diseño*

La investigación se basa en un diseño de tipo ecológico debido a la utilidad en la descripción de la situación de salud en un grupo poblacional.

De las opciones que presenta este diseño se hizo uso de la metodología de series de tiempo. Esta permitió el análisis y estudio de la evolución en el tiempo de las tasas de mortalidad infantil y las tasas de mortalidad en menores de 5 años, para la realización de predicciones y el establecimiento de modelos apropiados, utilizando observaciones agregadas, denominadas estudios temporales de datos agregados<sup>(175)</sup>.

Este tipo de diseño tiene la ventaja de poder ocupar información secundaria ya existente. Dentro de sus desventajas se encuentran el hecho que la correlación asume que todos los que componen la población en estudio están expuestos a la misma cantidad de factores de riesgo así como a los efectos de las políticas públicas<sup>(175)</sup>.

También es conocida la limitación en cuanto a inferencias causales. Por tanto, se tuvo cuidado con la denominada falacia ecológica, ya que los resultados no pueden ser extrapolados necesariamente a cada individuo que compone el colectivo. De la misma manera, se tuvo en cuenta los cambios de criterios diagnósticos o de definición de las tasas en estudio para los diferentes países, lo cual nos limita a un periodo de tiempo. A pesar de todo esto, no debe olvidarse que la salud de un grupo en una sociedad, es más que salud de cada uno de los miembros que constituyen a ese grupo social <sup>(165, 176)</sup>.

Se puede señalar que para los epidemiólogos y salubristas, es importante el uso de metodologías que faciliten la formulación de hipótesis que permitan explicar, a partir de los procesos y formas de organización social los problemas de salud relacionados. Los factores sociales e individuales, tienen un papel causal, por tanto, no pueden seguir siendo considerados mutuamente reducibles <sup>(166)</sup>.

La forma de entender la causalidad de problemas tan complejos como es el caso de la salud, implica reconocer la existencia no sólo de cadenas sino redes de causalidad. La prueba de idoneidad de cualquiera teoría epidemiológica debe alcanzar la capacidad de explicar las problemáticas dadas en el campo de la salud, a través de los datos y sus análisis respectivos, pudiendo llegar a predecir tendencias en el tiempo para contribuir con las políticas públicas <sup>(177,178,179)</sup>.

## **2. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores**

A continuación se describe una serie de variables e indicadores, los cuales fueron seleccionados en base a la relación demostrada con la mortalidad infantil y mortalidad de menores de 5 años así como a la disponibilidad de poder conformar series de tiempo adecuadas y suficientes para lograr realizar las estimaciones pertinentes.

## **2.1 Variables e Indicadores**

**2.1.1 Mortalidad del Niño:** Describe las defunciones de niños menores de 1 año y menores de 5 años. Por lo general se busca estimar a partir de datos provenientes de estadísticas vitales, censo de población y encuesta por muestreo.

### Indicadores Relacionados

**\*Tasa de Mortalidad en menores de 5 años:** Es la probabilidad de que un(a) niño recién nacido muera antes de llegar a los cinco años de edad, la probabilidad es expresada como una tasa por cada 1,000 nacidos vivos <sup>(30)</sup>.

**\*Tasa de Mortalidad infantil:** Es el número de infantes que mueren antes de llegar a cumplir los doce meses de vida, de cada 1,000 nacimientos vivos dados en un año. (Estimaciones del Banco Mundial y de UNICEF). La tasa de mortalidad infantil puede también ser definida como la suma aritmética de la tasa de mortalidad neonatal más la tasa de mortalidad postneonatal <sup>(30)</sup>.

## **2.1.2 Variables Socio Demográfica**

### Indicadores Relacionados

**\*Porcentaje de Niños inmunizados contra el sarampión:** Es el porcentaje de niños menores de un año que han recibido la vacuna contra el sarampión. Un niño(a) es considerado adecuadamente inmunizado luego de una dosis de vacuna <sup>(30)</sup>.

**\*Porcentaje Nacimientos atendidos por personal médico capacitado:** Es el porcentaje de nacimientos atendidos por personal entrenado para dar la supervisión y el cuidado necesarios, consejos necesarios durante el embarazo, parto y el período post-parto, capacidad de realizar nacimientos por si solos y de cuidar de los recién nacidos <sup>(30)</sup>.

**\*Educación de la mujer:** medición en porcentaje de mujeres que han accedido a un nivel de educación, realizada en base a los años de estudio aprobados o bien nivel de instrucción de la madre, según registros encontrados de cada país <sup>(30)</sup>.

**\*Tasa de Analfabetismo Femenino mayor de 15 años:** Es el porcentaje de población femenina mayor de 15 años, que no sabe leer ni escribir entre la población total de esa edad.

**\*Tasa Global de Fecundidad:** Es el número de hijos que nacerían por mujer (por 1000 mujeres) si la mujer o mujeres tuvieran sus hijos en todos sus años reproductivos de acuerdo con las tasas de fecundidad específicas por edad de la población y épocas del estudio <sup>(30)</sup>.

**\*Tasa bruta de Natalidad:** Expresa la frecuencia con que ocurren los nacimientos en una población determinada. Se calcula haciendo el cociente entre el número de nacimientos ocurridos en un determinado período y la población media de ese mismo período por mil.

**\*Nacimientos de madres entre las edades de 15-19 años:** Proporción de mujeres que tuvieron un hijo entre las edades de 15 a 19 años.

**\*Nacimientos de madres mayores a 35 años:** Proporción de mujeres que tuvieron hijo a edad mayor a los 35 años.

**Nacimientos de madres no casadas:** Proporción de madres que declararon no estar casadas al momento del nacimiento de su hijo (ja).

**Nacimiento de padres no declarados:** Proporción de padres que no declararon a sus hijos nacidos vivos.

**\*Esperanza de Vida al Nacer:** Es el número promedio de años que se espera viviría un recién nacido, si en el transcurso de su vida estuviera expuesto a las tasas de mortalidad específicas por edad y por sexo prevalentes al momento de su nacimiento, para un año específico, en determinado país, territorio o área geográfica.

**\*Tasa de Prevalencia de Anticonceptivos:** Es el porcentaje de mujeres que practican cualquier método anticonceptivo. Es usualmente medido para mujeres casadas entre 15 y 49 años <sup>(30)</sup>.

**2.1.3. Variables relacionada al Gasto Social:** Parte del gasto público destinado a la financiación de servicios sociales básicos para los individuos. Según la clasificación propuesta por las Naciones Unidas, son los gastos de educación, sanidad, agua potable, seguridad social, vivienda y urbanismo, deportes y otros de similares características <sup>(14)</sup>.

#### Indicadores Relacionados

**\* Gasto Social:** Gasto público destinado a la financiación de servicios sociales básicos para los individuos, medido en moneda nacional y dólares <sup>(14)</sup>.

**\*Gasto Social en Salud como porcentaje del PIB:** Parte del gasto social total destinado a la asistencia sanitaria <sup>(14)</sup>.

**\*Gasto Social en Educación como porcentaje del PIB:** Parte del gasto social total destinado a la asistencia educativa.

**\*Gasto Social en Salud Per Cápita:** Es el gasto total en salud, público y privado, dividido por la población total de un país, territorio o área geográfica en un año determinado. Este indicador señala el nivel de inversión promedio que realiza el sistema de salud de un país, territorio o área geográfica por cada uno de sus

habitantes independientemente de su sexo, edad y condición socio económica en un año determinado

**\*Gasto Social en Educación Per Cápita:** Es el costo total en educación, pública y privada, dividido por la población total de un país, territorio o área geográfica en un año determinado. Este indicador señala el nivel de inversión promedio que realiza el sistema de educación de un país, territorio o área geográfica por cada uno de sus habitantes independientemente de su sexo, edad y condición socio económica en un año determinado

**2.1.4. Variables relacionadas al saneamiento básico.** Corresponden a dos variables relacionadas a la cobertura por parte del sistema de distribución de agua potable y conexión al sistema de recolección de excretas y se definen de la siguiente manera:

***Población cubierta con agua potable (servicio de calidad):*** Población que tiene acceso al agua potable de calidad empleada para el consumo humano que no causa daño a la salud y cumple con las disposiciones de los valores recomendables o máximo admisible estéticos, organolépticos, físicos químicos biológicos y microbiológicos <sup>(30)</sup>.

***Población cubierta por sistema de disposición de excretas:*** Población que tiene acceso a ingeniería sanitaria y sistemas de eliminación de excretas y otros servicios. Red pública de tubería que se utiliza para recolectar y transportar las aguas residuales hasta su punto de tratamiento y vertido <sup>(30)</sup>.

#### Indicadores Relacionados

**\*Proporción de población cubierta con agua potable:** Porcentaje de población cubierta con servicio de agua potable <sup>(30)</sup>

**\*Proporción de población cubierta por sistema de disposición de excreta:** Porcentaje de población con provisión de ingeniería sanitaria y sistema de excreta y otros servicios <sup>(30)</sup>.

**2.1.5. Variables relacionadas a hogares por nivel de pobreza:** Hogares clasificados en los diferentes niveles de pobreza: no pobres, no satisface necesidades básicas y pobreza extrema <sup>(30)</sup>.

#### Indicadores Relacionados

**No pobres:** Son aquellos hogares, que por su ingreso medio superan la línea de pobreza, o sea que logran satisfacer las necesidades de la canasta básica de alimentos y de la canasta básica <sup>(76)</sup>.

**Pobres:** Son aquellos hogares con un ingreso per cápita que no les permite cubrir sus necesidades básicas; o sea, su ingreso per cápita es igual o inferior al valor de la línea de pobreza. <sup>(76)</sup>

**Pobreza extrema:** Son aquellos hogares con un ingreso per cápita que no les permite cubrir sus necesidades básicas "alimentarias"; o sea que su ingreso per cápita es igual o inferior al costo per cápita de la canasta básica alimentaria <sup>(76)</sup>.

#### **2.1.6. Variables relacionadas al aspecto económico.**

**Producto Interno Bruto (PIB):** Valor total de bienes y servicios producidos por las industrias y otros agentes de la economía, en el territorio económico del país, en un período determinado <sup>(76)</sup>.

### Indicadores Relacionados

**\*Producto Interno bruto:** Valor total de bienes y servicios producidos por las industrias y otros agentes de la economía, en un país, en un período determinado, por habitantes calculado en dólares <sup>(76)</sup>.

**\*Producto Interno Bruto Per Cápita:** Relación entre el PIB y la población de un país en un año determinado. Generalmente, se asocia con el grado de desarrollo relativo de un país.

**\*Coeficiente de Gini:** Parámetro que se utiliza para medir la distribución del ingreso dentro de una población determinada, cuyo valor oscila entre 0 y 1.

**\*Tasa de desempleo:** Expresa el nivel de desocupación entre la población económicamente activa. Se calcula entre la población mayor a 15 años, más quienes no está trabajando o busca trabajo dividido entre la población activa de 15 años y más.

**\*Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD):** Desembolso neto de donaciones y préstamos otorgados bajo términos financieros concesionales por organismo oficiales de países miembros del Comité de Ayuda al Desarrollo (CAD), por instituciones multilaterales o por otros países no miembros del CAD, con miras a promover el desarrollo económico y el bienestar, incluyendo cooperación y asistencia técnica.

**\*Deuda Externa:** Es el monto pendiente de reembolso en un determinado momento de los pasivos corrientes reales y no contingentes asumidos por residentes de una economía frente a no residentes con el compromiso de realizar en el futuro pagos de principal, intereses o ambos.

Indicadores relacionados a infraestructura sanitaria para prestar Atención Primaria en Salud y recursos humanos:

### **2.1.7. Variables relacionadas a infraestructura y recursos humanos del sector salud:**

#### Indicadores relacionados

**\*Número de médicos por cada 10,000 mil:** Resultado de dividir el número total de médicos del sector público en contacto con el paciente en un período determinado entre el total de población en ese mismo período, y multiplicado por 10,000. Esto incluye, médicos generales, especialistas, odontólogos, pasantes y residentes en contacto con pacientes.

**\*Número de enfermeras por cada 10,000:** Resultado de dividir el número de enfermeras en contacto con el paciente en un periodo determinado entre el total de población en ese mismo período, y multiplicado este cociente por 10,000. Se incluyen las enfermeras generales, especialistas, auxiliares y otras en contacto con el paciente.

**\*Número de Puestos de Salud por cada 10,000 habitantes:** Resultado de dividir el número de Puestos de Salud en un periodo entre el total de población en ese mismos periodo, y multiplicado por 10,000.

**\*Número de Centros de Salud por cada 100,000 habitantes:** Resultado de dividir el número de Centros de Salud en un periodo entre el total de población en ese mismo período, y multiplicado por 100,000. Incluye Centros de Salud con cama y sin cama.

A continuación, se presenta cuadro de operacionalización de variables del estudio (Cuadro No 4).

**Cuadro 4:** Operacionalización de Variables.

Variable	Indicador	Fuente de Datos
<b>VARIABLES RESPUESTA</b>		
Mortalidad de la Infancia	-Tasa de Mortalidad Infantil menores de 1 año. -Tasa de Mortalidad en menores 5 años.	CEPAL, Naciones Unidas, UNICEF, UNFP, OPS/OMS, PNUD (IDH). Encuesta de Demografía y Salud (DHS). Oficinas de Estadísticas y censos
<b>VARIABLES PREDICTORAS</b>		
Socio Demográficas	- Tasa Global de Fecundidad - Tasa Bruta de Natalidad - Esperanza de Vida al Nacer  -Proporción de niños Inmunizado contra el Sarampión - Analfabetismo Femenino - Proporción de Partos Hospitalarios -Tasa de prevalencia de anticoncepción	CEPAL, Naciones Unidas, UNICEF, UNFP, OPS/OMS, PNUD (IDH). Encuesta de Demografía y Salud (DHS). Oficinas de Estadísticas
Variables relacionadas al Gasto Social	- Nacimientos de madres entre edades de 15-19 años - Nacimientos de madres mayores a 35 años. - Nacimientos de madres no casadas - Nacimientos de padres no declarados.  <i>Gasto Social como porcentaje del PIB:</i> Parte del gasto público destinado a la financiación de servicios sociales básicos para los individuos, medido en moneda nacional y dólares. Este monto se destina a educación, salud, asistencia social, vivienda y otros (recreación, cultura y religiosos).  <i>Gasto social en Salud como porcentaje del PIB:</i> Es el monto en porcentaje del PIB destinado a la asistencia sanitaria.  <i>Gasto Social en Educación como porcentaje del PIB:</i> Monto en porcentaje del PIB destinado a la asistencia educativa  <i>Gasto Social en Salud (US\$) per cápita:</i> Relación entre el PIB y la población de un país en un año determinado  <i>Gasto Social en Educación (US\$) per cápita:</i> Relación entre el PIB y la población de un país en un año determinado.	
Variables relacionadas al Saneamiento básico	<i>Población cubierta con agua potable:</i> Porcentaje de población cubierta con servicio de agua potable.  <i>Saneamiento básico:</i> Porcentaje de población con provisión de ingeniería sanitaria y sistema de excreta y otros servicios.	

<b>VARIABLES PREDICTORAS</b>		
Hogares por nivel de pobreza.	<p><b>Total de hogares por nivel de pobreza:</b> Porcentaje de Incidencia de pobreza entre hogares. (No pobres, no satisfacción de necesidades básicas y extrema pobreza).</p> <p><b>No Pobres:</b> Porcentaje de población que supera la línea de pobreza.</p> <p><b>Pobres:</b> Son aquellos hogares con un ingreso per cápita que no les permite cubrir sus necesidades básicas; o sea, su ingreso per cápita es igual o inferior al valor de la línea de pobreza</p> <p><b>Pobreza extrema:</b> Son aquellos hogares con un ingreso per cápita que no les permite cubrir sus necesidades básicas "alimentarias"; o sea que su ingreso per cápita es igual o inferior al costo per cápita de la canasta básica alimentaria</p> <p><b>Coefficiente de Gini:</b> Parámetro utilizado para medir la distribución del ingreso dentro de una población determinada.</p> <p><b>Tasa de Desempleo:</b> Nivel de desocupación entre la población económicamente activa. Se calcula entre la población mayor a 15 años y más la que no está trabajando o busca trabajo dividido entre la población activa de 15 años y más.</p>	CEPAL, Naciones Unidas, UNICEF, UNFP, OPS/OMS, PNUD (IDH). Encuesta de Demografía y Salud (DHS). Oficinas de Estadísticas
Variables Económicas	<p><b>Producto Interno Bruto (US\$):</b> Valor total de bienes y servicios producidos por las industrias y otros agentes de la economía, en el territorio económico del país, en un período determinado, por habitantes calculado en dólares.</p> <p>Producto Interno Bruto per cápita (US\$): Relación entre el PIB y la población de un año determinado.</p> <p>Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$): Desembolso neto de donación y préstamos otorgados bajo términos financieros concesionales por organismos oficiales de países miembros del Comité de Ayuda al Desarrollo.</p> <p>Deuda Externa (US\$): Monto pendiente de reembolso en un determinado momento de pasivos corrientes reales.</p>	
Infraestructura y recursos humanos	<p><b>Infraestructura y Recursos Humanos relacionados a salud:</b></p> <p>Número de médicos (10,000): Corresponde al número total de médicos entre la población en un periodo determinado.</p> <p>Número de Enfermeras (10,000): Corresponde al número total de enfermeras entre la población en un periodo determinado.</p> <p>Número de Puestos de Salud (10,000): Corresponde al número de Puestos de Salud entre la población, en un periodo determinado.</p> <p>Número de Centros de Salud (100,000): Corresponde al número de Centros de Salud entre la población, en un periodo determinado.</p>	

### **3. Universo y Unidad de Análisis:**

**Universo:** Dos países centroamericanos Nicaragua y Costa Rica.

**Unidad de Análisis:** Países (Costa Rica / Nicaragua)

### **4. Fuentes de datos y recolección de información**

Se analizó con fuentes secundaria de información. Sin embargo, se exploró el origen de los datos obtenidos por CEPAL / CELADE. En base a esto, se obtuvieron bases de datos de OPS/OMS, PNUD, UNICEF, UNFPA, Global Water Supply and Sanitation Assessment, así como de organismos financieros como Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, quienes están involucrados en los procesos de monitoreo de los ODM. Estas instancias están constantemente recolectando datos de cada país para desarrollar informes sobre los avances de los diferentes indicadores por país.

Los datos de las principales variables fueron revisados en la División de Población de CEPAL, los cuales, tienen su origen los censos de población, encuestas de demografía y salud, así como encuestas de niveles de vida de ambos países.

Se logró constatar, que Costa Rica, cuenta con información censal de los años 1970, 1980, 1990 y 2000. Encuestas de Demografía y Salud de los años 1986, 1993 y 1999. Mientras que Nicaragua cuenta con información censal de los años 1970, 1990, 1995 y 2005 y con Encuestas de Demografía y Salud de 1992- 1993, 1997- 1998, 2001 y 2006/2007. Constituyendo éstas las fuentes de actualización de los datos.

Igualmente, se realizó contacto con las instituciones de estadísticas y censos de cada país. En el caso de Costa Rica con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y en Nicaragua con el ahora llamado Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). Otras fuentes de datos alternativos exploradas en el caso de Costa Rica fueron, el Informe Estado de la Nación, el Ministerio de Planificación y el Centro Centroamericano de Población (CCP) de la Universidad de Costa Rica.

Con respecto a la calidad de los datos, Costa Rica cuenta con registros más organizados y con mayor sistematización. Las instituciones públicas poseen página web que permite ingresar, explorar las metodologías de recolección y construcción de los datos publicados. Lo mismo se puede decir para el Informe Estado de la Nación y el Centro Centroamericano de Población (CCP). Dichos datos concuerdan entre sí y son considerados oficiales.

En el caso de Nicaragua, la información recolectada llevó más tiempo. El país cuenta con pocos registros y están menos organizados. La página Web de la oficina de estadística posee poca información. A pesar de haber tenido contacto en determinado momento con funcionarios del Instituto Nacional de Desarrollo (INIDE), el proceso de comunicación se detuvo debido a reestructuración del personal, producto del cambio de gobierno.

Dada esta limitación y el tiempo transcurrido, CEPAL proporciona acceso a bases de datos procedentes de organismos internacionales como el Banco Mundial, Estadísticas de Naciones Unidas, Organización Panamericana de la Salud, UNICEF, PNUD y UNESCO y que tiene como fuente información oficial el INEC ahora INIDE y el Ministerio de Salud. Con ello se logra completar la base de datos para el caso de Nicaragua

Con respecto a los datos para la variable Educación de la Madre, dicha información no fue posible de conseguirlos. Para Costa Rica se logró obtener datos relacionados con años promedio de educación de mujeres entre 15 a 49 años. En el caso de Nicaragua se obtuvieron datos de mujeres entre 15 a 49 años sin instrucción, educación primaria, secundaria y superior para un total de 17 años. Por ello no se descartó trabajar siempre con analfabetismo femenino mayor de 15 años, como una variable aproximada y cuya fuente fueron datos UNESCO. Estos datos también se encuentran disponibles en bases de Naciones Unidas y Banco Mundial quienes citan como fuente la UNESCO.

Respecto de la variable Coeficiente de Gini (variable que mide las desigualdades del ingreso), sólo fue posible construir la serie para Costa Rica.

La variables prevalencia de anticonceptivos tuvo como fuente el Centro Centroamericano de Población (CCP) y MIDEPLAN de Costa Rica. En el caso de Nicaragua hasta el año 2000 fueron datos del Instituto de Estadísticas y Censos, mientras que los datos del 2001 al 2008 fueron en base a datos publicados por el Ministerio de Salud. El indicador identificado fue el porcentaje de mujeres que afirmaron usar cualquier método anticonceptivo entre 15 y 49 años. Los últimos datos están actualizados en base a las encuestas de demografía y salud realizadas en los años 1998, 2001 y 2006/2007, las cuales, tiene representatividad nacional, para el caso de Nicaragua.

Finalmente, y a manera de comentario, se puede decir, que para ambos países se han obtenido bases de datos adecuadas en lo posible para el período de 31 años en estudio. Al menos se puede garantizar una buena descripción de la serie, debido a que los datos son recolectados y notifican invariablemente en el tiempo por los dos países.

Está claro que una de las ventajas de tener buenos registros censales es la posibilidad de focalizar mejor las políticas públicas, realizar planes de desarrollo para los grupos más vulnerables y la generación de participación. Sin embargo, la principal limitación que todos conocemos se basa en la poca periodicidad de los censos y los niveles diferentes subregistros. Esto será siempre fue considerado en los resultados finales tanto para las estimaciones como para los puntos de cortes que fueron estimados en base a las series de tiempo construidas.

## **5. Análisis y procesamiento de la información**

El estudio planteó un proceso de análisis usando un diseño ecológico y se desarrolló en dos fases. La primera fase está constituida por un análisis exploratorio que permite determinar la naturaleza de los datos y comprobación de algunos supuestos necesario. La segunda fase implicó la modelación de los datos a través de la aplicación de Multivariante Adaptive Regression Splines (MARS). Los resultados generaron los insumos utilizados para la discusión y construcción de las conclusiones así como de las recomendaciones del estudio. A continuación se describe el proceso de análisis en cada una de sus fases.

### **Primea Fase: Análisis Exploratorio.**

En la “*primera fase*” se realizó un análisis de tipo exploratorio, extendiéndose desde la identificación de las fuentes de datos alternativos, hasta la exploración de los datos obtenidos de las diferentes fuentes secundarias anteriormente mencionadas.

El propósito en esta fase fue seleccionar las fuentes de información más adecuadas. Para el análisis estadístico se aplicaron algunas técnicas de exploración de datos, con el fin de inspeccionar los mismos y obtener descripciones.

### **Análisis de estacionalidad**

El paso siguiente en el análisis fue determinar la estacionalidad o no de las series de tiempo. Al respecto, Gujarati <sup>(181)</sup> afirma que, en principio, son tres los supuestos que se deben analizar: i) el primer supuesto persigue conocer si cada serie de tiempo es o no estacionaria. Esto quiere decir, que el valor de su media y su varianza no debería variar sistemáticamente en el tiempo. La covarianza entre dos períodos de tiempo dependería solamente de la distancia o rezago entre ellos y no en el tiempo en el cual se ha calculado la covarianza; ii) el segundo supuesto, trata de determinar si la relación entre las variables es verdadera; iii) el tercero supuesto, trata de establecer la validez de las predicciones <sup>(181)</sup>.

Por otro lado, y debido al número de observaciones de la serie, el no cumplimiento de los supuestos de distribución normal y a la necesidad de identificar puntos de cortes que no son posibles identificar por modelaciones habituales de series de tiempo, se decide aplicar un modelo no lineal. Para el caso particular del estudio se decide aplicar un modelo Aditivo Generalizado de Regresión Spline.

El estudio se centró en el análisis de la estacionalidad de las variables de interés para la realización de las predicciones. Dado lo anterior, se exploró una amplia bibliografía para determinar la mejor forma de realizar dicho análisis y proponer los pasos a seguir.

Finalmente, como guía se utilizó el método propuesto por Engle y Granger sugerido en Gujarati (1997) y en estudios de Montero R (2007) y Vergara C (2006) <sup>(181, 182, 183)</sup>. A continuación se describe este proceso de análisis:

- a) Análisis gráfico
- b) Correlogramas
- c) Prueba aumentada de Dickey Fuller
  - c.1) Determinar número de retardos (Test de DF-GLS)
  - c.2) Variables más el número de retardos
- d) Test B de Bartlett
- e) Q Portmanteau
- f) Tabla de resumen de resultados :
  - f.1) Estacionaria
  - f.2) No Estacionaria

El análisis de estas series resulta especialmente valioso, en parte porque permiten comparar fácilmente todas las estimaciones disponibles y evaluarlas <sup>(184)</sup>. Gran parte de la información estadística de la que se dispone con respecto a los Objetivos de Desarrollo del Milenio se presenta en forma de series de tiempo donde, una variable temporal  $Y_t$  puede ser planteada como:

$$Y_t = f(y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_t),$$

Esto supone que dichas observaciones se encuentran ordenadas en el tiempo “t”, lo cual es relevante para el mismo análisis. La variación que experimenta la variable temporal durante el periodo “t” se observa en el siguiente período y se representa por el momento  $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_t$  <sup>(185)</sup>.

Una de las ventajas que ofrece el análisis de series de tiempo es precisamente la realización de predicciones, estimando valores futuros de las variables en función del comportamiento pasado de las series, lo cual es aplicado ampliamente en la actualidad en salud pública y en

vigilancia epidemiológica con el propósito de lograr una buena planificación de recursos sanitarios, en función de la posible demanda estimada a través de la modelación <sup>(187, 188)</sup> El **análisis gráfico** permitió la inspección visual de las tendencias de las variables en el tiempo y su evolución.

**El análisis de correlogramas**, se realiza con el propósito de establecer la existencia o no de estacionalidad, basada en la función de autocorrelación (ACF). Lo que muestra la correlación entre observaciones separadas por “ $q$ ” intervalo de tiempo o “lag” (rezagos). El proceso particiona la observaciones de las series en dos conjuntos y, a partir de ellos, calcula la correlación  $(X_1, X_2, \dots, X_{t-q})$  y  $(X_{1+q}, X_{2+q}, \dots, X_t)$ .

El largo de la línea en el correlograma representa la correlación entre las observaciones que están separadas por la cantidad de unidades de tiempo y que aparecen en el eje vertical. Las líneas verticales sólidas paralelas entre sí, muestran el intervalo de confianza del 95% para la estimación de la correlación. Si algunas de las barras horizontales salen de esta región se considera estar en presencia de una correlación significativa para el rezago (lag) dado. La correlación para el primer rezago será siempre uno y por tanto no debe tomarse en cuenta en la interpretación que se realice.

El siguiente paso fue establecer la **Prueba Aumentada de Dickey Fuller**. Esta prueba se considera como un test exigente. La hipótesis se refiere a la existencia de raíz unitaria, es decir, si no existe una relación entre el incremento de cada valor y el inmediato anterior, se consideraría una serie estacionaria I (0). Si por el contrario, existiera una relación entre el incremento de cada valor y el inmediato anterior, entonces la serie es considerada no estacionaria, o sea tiene raíz unitaria I (1). Por lo tanto, la hipótesis sería:

Ho:  $r = 0$  (Estacionaria)

Ha:  $r \neq 0$  (No Estacionaria o sea tiene raíz unitaria)

Si no se rechaza la hipótesis nula ( $p\text{-valor} > 0,05$ ) la serie es estacionaria y tiene raíz 0, pero si se rechaza la hipótesis nula ( $p\text{-valor} < 0,05$ ) la serie es no estacionaria y que tiene una

raíz unitaria. El estadístico de contraste para tau “ $r$ ” no es la “ $t$ ” que comúnmente se utilizan. Dickey –Fuller (1979) y Mackinnon (1994), mediante simulación de Monte Carlo construyeron y tabularon una tabla con valores “ $t$ ” que son superiores <sup>(181, 182)</sup>.

Esta prueba tiene una limitación, ya que es correcta sólo cuando la correlación de las variables a testear no contiene retardo, o sea es  $I(0)$ , lo que limita la posibilidad de análisis, por lo cual, se propuso una prueba denominada “Prueba Aumentada de Dickey Fuller” que es similar a la anterior con la diferencia que se incluyen retardos. Sin embargo, otra limitación a considerar es que, demasiados o muy pocos retardos pueden introducir confusión y hacer aparecer una serie no estacionaria como estacionaria.

Por ello, se planteó la **Prueba de Dickey Fuller-GLS** (para determinar el número de retardos). STATA presenta un sistema estándar, que permitió escoger entre los retardos el número de retardos más apropiados para ser incorporados en la prueba. Por tal razón, en esta tesis se utilizó dicha prueba para escoger el número de retardos más apropiados.

Siguiendo los pasos del procedimiento metodológico seleccionado se realizaron dos pruebas más, el test de **B de Bartlett** y el test de **Q Portmanteau**. Estas dos pruebas permiten demostrar si una serie de tiempo es puramente aleatoria (ruido blanco), o también conocida como “White-Noise Test”.

El **Test B de Bartlett** es de carácter gráfico. A través de la inspección de los gráficos, es fácil observar que cuando los valores sobrepasan las bandas de intervalos de confianza, con un reporte de  $p > 0,05$  se puede considerar que no hay diferencias significativas y, por tanto, se sugeriría ruido blanco. Pero si existieran diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), esto implicaría la no existencia de ruido blanco.

El **Test de Q Portmanteau** fue desarrollada por Box and Pierce (1970) y refinada por Ljung and Box (1978). Esta plantea la siguiente hipótesis <sup>(181,182)</sup>

Ho: ( $p$ -valor  $> 0,05$ ) la serie es ruido blanco = Estacionaria

Ha: (p-valor < 0,05) la serie es caminata aleatoria = No Estacionaria

### **Segunda Fase: Estimaciones a partir de Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)**

Esta es una metodología creada por Jerome Friedman, que intenta construir un modelo de Regresión no-lineal basado en funciones base spline <sup>(190,191)</sup>. MARS es una generalización de la Recursive Partitioning Regression (PR), la que divide el espacio de las variables predictoras en diferentes subregiones, intentando una aproximación local en cada subregión <sup>(180)</sup>.

En cada región en que se va dividiendo el espacio se ajusta una función base de una variable, la cual es lineal y el modelo final se constituye como una combinación de todas las funciones bases generadas. Los puntos de partición del espacio y los parámetros de los modelos se obtienen a partir de los datos.

La complejidad del modelo obtenido de esta manera, está controlado por el número máximo de regiones “*Mmax*”, en que se dividió el espacio de entrada. La selección del modelo se basó en la exploración de los diferentes valores y en base al Criterio de Validación Cruzada (GCV), medida de ajuste a los datos y penalización debido a la complejidad del modelo por el aumento en la varianza.

En nuestro estudio el ajuste del modelo se valida con la información del año siguiente al año del modelo generado. Es decir, si se generó el modelo del año 2006, con datos de la serie desde 1978- 2005, el poder predictivo se evaluó utilizando los datos del siguiente año. Con este procedimiento se buscó garantizar la independencia de los datos usados para validar el modelo respecto a los usados en su construcción.

De la serie de 31 años (1978-2008), se sustrajo los tres últimos años, para conformar una muestra de entrenamiento y una de validación, esta última compuesta por valores observados y predichos. El supuesto es que estos valores son lo más similares posibles, lo cual implicaría que dicho modelo ha proporcionado estimaciones aceptables.

Para evaluar las estimaciones que fueron realizadas, se consideraron dos estadísticos, la proporción media de error absoluto (mpab) dado por,

$$mpab = \sum_{i=1} \left( \frac{|tasas_{observadas} - tasas_{predicha}|}{tasas_{observadas}} \right) / n$$

y el coeficiente de determinación  $R^2$  ajustado. La primera, muestra el porcentaje de error en que se incurrirá en la predicción en comparación a los datos observados, considerándose que el mejor modelo es aquel que tiene el porcentaje de error más bajo. El segundo, permite evaluar la adecuación del modelo utilizado para las predicciones.

#### a) Construcción y selección de Puntos de Cortes

Previamente se conceptualizaron un total de 5 modelos conformados por las diferentes variables. Antes de conformar los modelos se aplicaron los siguientes criterios: i) Se seleccionaron variables relacionadas a la mortalidad infantil y de menores de 5 años disponibles en bases de datos de CEPAL/DELADE; ii) que hubiera una base teórica que respaldara su uso a través de estudios anteriores; iii) que dicha variable estuviera correlacionada significativamente con las variables respuestas, para ello se realizó un análisis de correlación para conocer el peso de cada variable (Ver Anexo 1.5 y 1.13); iv) adicionalmente se exploró colinealidad con el objetivo de identificar previamente estas variables; v) para las variables de carácter económico se consideró la aplicación de rezagos o “Lag”. La reciente versión MARS 3 a diferencia de MARS 2, permite programar previamente el número de retardos que se desea aplicar.

Para la selección de los puntos de corte, el método no-paramétrico Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) produce un modelo para la variable respuesta en estudio, para luego, de manera automática, seleccionar las variables que aparecen en la ecuación final, las que a su vez, se incorporan en las funciones llamadas “basales”.

El número de funciones bases usadas nos indica la complejidad encontrada entre la relación de la variable respuesta y cada variable predictora <sup>(189, 191)</sup>. Su implementación tuvo el propósito de predecir los valores respectivos a través de las variables respuestas (Mortalidad infantil, Mortalidad menores de 5 años) desde un conjunto de variables predictoras <sup>(192, 193)</sup>. En el Anexo 1,2 se detalla el modelo estadístico predictivo.

Para efecto de esta parte del estudio se generó una serie de modelos para cada uno de los países en base a una serie de combinaciones de variables predictoras. Se exploraron varias combinaciones de variables. Primero, se procedió a combinar todas las variables predictoras con cada una de las variables dependientes, luego las consideradas de orden social y posteriormente las de carácter económicas. Cada una de ellas generó varios puntos de cortes.

MARS genera puntos de corte (nodos) para las diferentes variables. Estos puntos son identificados en las funciones básicas de los resultados del modelo, indicando el término de una región de puntos y el inicio de otra región, permitiendo identificar en la serie de tiempo cambios relevantes en el comportamiento de la serie. Estos puntos fueron analizados en base a la información recopilada.

La ventaja principal de los modelos MARS es que automatiza los aspectos de modelación de la regresión clásica que son difíciles, seleccionando las variables predictoras a usar, estimando los valores perdidos, transformando variables, detectando interacciones, docimando y asegurando la correcta construcción del modelo, siendo los resultados más exactos y completos <sup>(194, 195)</sup>. La evaluación de estos puntos de corte se realizó mediante los estadísticos, proporción media de error absoluto (mpab), coeficiente de determinación ( $R^2$  ajustado) y el criterio de validación cruzada (GCV). La selección final del modelo se realizó mediante la modelación con diferentes valores Mmax, y seleccionándose aquel que minimice el criterio de validación cruzada generalizada (GCV), el cual, corresponde a una medida de ajuste a los datos y de penalización por la complejidad del modelo,

$$GCV(M) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [y_i - f_M(x_i)]^2 / \left[1 - \frac{C(M)}{N}\right]^2$$

Donde,  $M$  es el número final de funciones bases (región en que se divide los datos),  $N$  es el tamaño de la muestra,  $y_i$  es el valor de la función que se desea aproximar,  $f_M$  es el modelo como  $M$  funciones bases,  $x_i$  es el vector de valores de la variable independiente en el punto  $i$ , y  $C(M)$  es un factor de penalización por el aumento de la varianza debido al aumento de la complejidad del modelo <sup>(191)</sup>.

### **Aplicación de rezagos.**

En economía el efecto de una variable  $Y$  (predicha) respecto de una variable  $X$  (predictora) a veces no es instantánea. Frecuentemente,  $Y$  responde a  $X$  en un lapso de tiempo. A este lapso de tiempo es lo que se denomina rezago <sup>(181)</sup>. Por ejemplo, variables como el PIB per cápita, gasto social en salud o educación supone tener un efecto de retardo sobre las variables respuestas, en este caso, tasa de mortalidad infantil y de menores de 5 años.

La referencia bibliográfica respecto a los rezagos indica que no existe una guía a priori sobre la longitud máxima que debe tener un rezago. En la medida que se incorporan rezagos en el tiempo quedan menos grados de libertad, con lo cual la inferencia estadística se hace más débiles. En el caso particular de este estudio, no se cuenta con una serie suficientemente larga, lo cual limita el explorar un mayor número de rezagos. Por otro lado, variables económicas con rezagos sucesivos tienden a estar altamente correlacionadas, con lo cual se vuelve a presentar el problema de la multicolinealidad. Dada esta limitación se decidió modelar finalmente tomando en cuenta un solo rezago.

## **VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Este trabajo de investigación utilizó diferentes bases de datos que hacen referencia al objetivo, las variables y los indicadores que se desean abordar para su respectivo análisis. Estas bases de datos se encuentran ubicadas en sitios Web de acceso público y que han sido creadas o mejoradas para dar a conocer los diferentes grados de avances de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de los diferentes países y entre ellos los países Centroamericanos, que son motivo de esta investigación.

Dichos datos secundarios, tienen como propósito expresar las necesidades específicas de investigación e intervención a desarrollar en el área social, ambiental y productiva de cada país. Las principales páginas de consulta pertenecen a organizaciones nacionales tales como Institutos Nacionales de Estadística y Ministerios de Salud de los países centroamericanos e instancias internacionales como CEPAL, PNUD, OIT, FAO, UNESCO, UNFP, WFP, PCP, WELL, UN, entre otros.

Estas páginas no requieren de autorización para su acceso y son consideradas datos oficiales generados por cada país. Esto conlleva a una ventaja para el proceso de la investigación, como es el ahorro en tiempo y costo. Sin embargo, una limitación podría ser la dificultad de evaluar con exactitud (plan de muestreo, procesamiento y recolección de datos), así como la limitación de los registros y el rezago en su procesamiento. Sin embargo, muchos de estos datos provienen de censos nacionales, registros oficiales de ministerios, mientras que otros como las DHS (Encuesta de Demografía y Salud) e Informes de Desarrollo Humano (IDH). Tanto las DHS como los IDH, incorporan en sus publicaciones sus metodologías y estimaciones. Por lo general estos estudios utilizan el marco muestral de los censos poblacionales de cada país, dándole la confiabilidad necesaria para ser utilizada en la investigación <sup>(196)</sup>.

En la sociedad de la información ha surgido nuevas formas de almacenamiento digital cuya peculiaridad es que la información se puede copiar y transmitir de manera innovadora, lo

cual ha planteado nuevos problemas desde el punto de vista ético, en cuanto a su uso o abuso. Por tanto es necesario ser precavido en el uso de este tipo de información <sup>(197,197,198)</sup>.

Dado lo anterior, en contexto de la utilización de la información disponible en sitios Web vía Internet para esta investigación, se hace necesario observar algunas consideraciones éticas relacionadas con el tema del uso y mal uso de la información que incluye la propiedad intelectual, acceso a la información (libre y restringida), información gubernamental, confiabilidad integridad de los datos, flujo internacional de información, entre otros.

Por tanto, para esta investigación se consideró en todo momento la protección de los derechos de autoría y licencias de las entidades gubernamentales de cada país así como del nivel internacional. Los datos fueron utilizados y almacenados correctamente, tanto los datos que contienen los respectivos sitios Web así como la información que fue confiada al investigador, garantizando la correcta conservación y utilización de sus respectivos contenidos.

## VII. RESULTADOS DEL ESTUDIO

En este capítulo se presentan los resultados del análisis propuesto para esta tesis. La primera fase desarrolla los aspectos exploratorios iniciales del análisis de las series de tiempo de las variables respuesta. Las variables predictoras que fueron mencionadas en la sección de metodología pueden ser vistas en el **Cuadro 4** de capítulo de metodología. La segunda fase comprende las predicciones y la selección de puntos de cortes que surgen del modelamiento a partir de Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). Los resultados se presentan de manera individual para ambos países Nicaragua y Costa Rica.

### 1. RESULTADOS DE COSTA RICA

#### Primera Fase: Exploración

##### 1.1 Análisis Exploratorio

Se contó con varias series de tiempo de 31 años. Para las dos variables respuesta: Tasa de Mortalidad Infantil y la segunda a la Tasa de Mortalidad de menores de 5 años (Tabla No 5). Para las variables predictoras se contó con un total de 34 variables (Anexos 1,3: Tabla Descripción Variables predictoras).

**Tabla 5: Descripción de variables respuestas. Costa Rica 1978-2008.**

Variables	Observaciones	Media	DS	Mínimo	Máximo
Tasa de Mortalidad Infantil	31	14,2	3,79	9,00	22,2
Tasa de Mortalidad <5 años	31	3,45	1,06	2,09	5,83

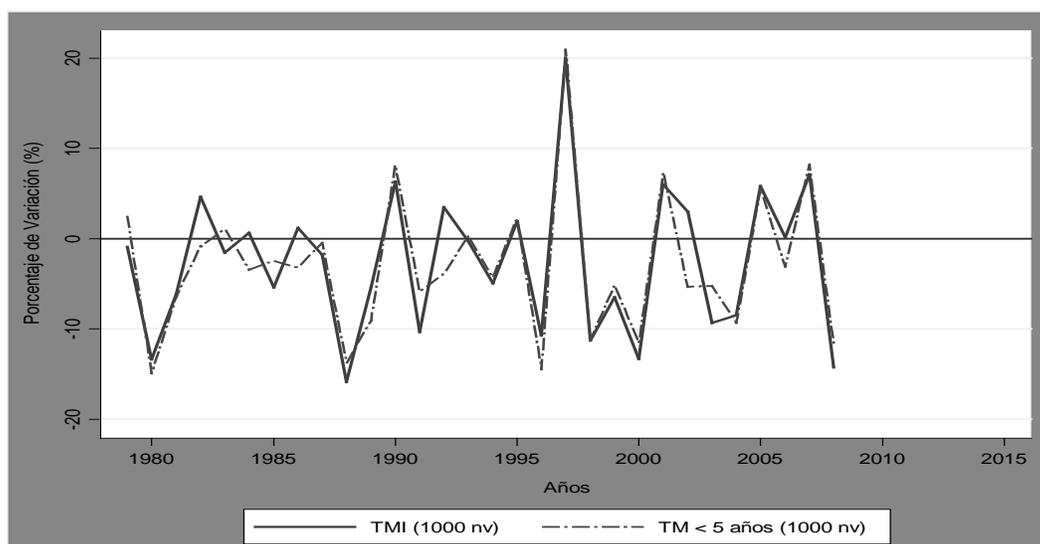
*Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL / CELADE, Costa Rica 1978-2008 (datos actualizado a Octubre 2009).*

En la tabla 5 se puede observar que el país reportó una Tasa de Mortalidad Infantil con una tasa media y una desviación estándar de  $14,2 \pm 3,7$  respectivamente, el valor mínimo correspondió a una tasa de 9 por mil nacidos vivos, reportada para el año 2008 y una tasa máxima de 22,2 por mil nacidos vivos, reportada para el año 1978. En el período en estudio, esta tasa presentó una variación de -59,5%, al comparar las tasas de los años 1978

y 2008. A la vez, se estableció que el promedio de variación durante el periodo de interés reportó una reducción anual de  $-2,6\%$  (Gráfico No 4).

En el caso de la tasa de mortalidad menor de 5 años, se puede observar una tasa media y una desviación estándar de  $3,45 \pm 1,05$ . El valor máximo observado fue de 5,83 por 1000 nacidos vivos para el año 1979, mientras que el valor mínimo fue de 2,09 por 1000 nacidos vivos para el año 2008. Esto implica una variación entre los dos años (1979-2008) del  $-64,1\%$  y un promedio anual de descenso del  $-3\%$  (Gráfico NO 4).

**Gráfico 4: Variaciones de las Tasa de Mortalidad Infantil y Tasas de Mortalidad de 5 años. Variación porcentual anual, Costa Rica 1978-2008.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL / CELADE, Costa Rica 1978-2008 (datos actualizado a Octubre 2009).

También se logró obtener las tasas de mortalidad infantil desagregada por sus respectivos componentes (Tasa de Mortalidad Neonatal, Tasa de Mortalidad Fetal y Tasa de Mortalidad Post Neonatal) (Tabla No 6).

Su inclusión permitió conocer más sobre la evolución actual de la tasas de mortalidad infantil por componentes y hacer predicciones para cada una de estas tasas, no así para los puntos de cortes, dado que no se logró obtener variables más relevantes y que abarcaran el periodo completo de estudio. Esto es particularmente importante para evaluar a Costa Rica

en el ámbito de los ODM, pues este país entró al año 1990 con tasas ya bajas de mortalidad infantil.

**Tabla 6: Descripción de los componentes de la Tasa de Mortalidad Infantil.  
Costa Rica, 1978-2008.**

<b>Variables</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Tasa de Mortalidad Neonatal</b>	31	9,06	1,79	6,5	13
<b>Tasa de Mortalidad Fetal</b>	31	8,28	1,17	6,09	10,6
<b>Tasa de Mortalidad Post neonatal</b>	31	5,31	2,49	2,41	13,5

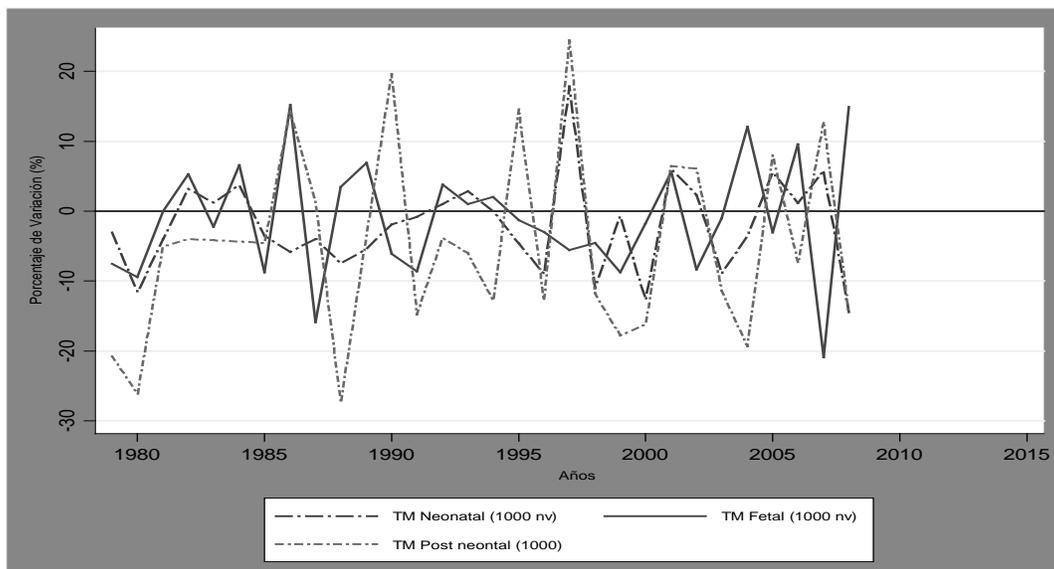
*Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL / CELADE, Costa Rica 1978-2008 (datos actualizado a Octubre 2009).*

La Mortalidad Neonatal observó una tasa mínima reportada para el período (1978-2008) de 6,5 y un valor máximo de 13, respectivamente, con una media y una desviación estándar de  $9,0 \pm 1,79$ . La variación observada entre el año 1978-2008 fue de -50% y la variación promedio anual de reducción fue de -2,1%.

En el caso de la Mortalidad Fetal, se observó una tasa con valor mínimo de 6,09 por mil nacidos vivos para el año 2007 y un valor máximo de 10,6 por mil nacidos vivos para el año 1978, con una tasa media y una desviación estándar de  $8,27 \pm 1,17$ . La variación obtenida fue -34% entre los años 1978 y el año 2008, con una variación promedio anual de reducción de -1,0% anual.

La Mortalidad Post Neonatal observó una tasa máxima de 13,5 por mil nacidos vivos para el año 1978 y una tasa mínima de 2,1 por mil nacidos vivos para el año 2008, calculándose una tasa media y una desviación estándar de  $5,31 \pm 2,48$ . La variación experimentada entre el año 1978 y 2008 fue de -82,1%, mientras que la variación promedio anual de reducción fue de -4,7 % anual.

**Gráfico 5: Variación de la tasa de Mortalidad Infantil por componentes. Variación porcentual anual, Costa Rica 1978-2008.**



Fuente: *Elaboración propia a partir de datos CEPAL / CELADE, Costa Rica 1978-2008 (datos actualizado a Octubre 2009).*

Tal como puede ser observado en el Gráfico No 5, los componentes de la tasa de mortalidad infantil experimentaron oscilaciones (descensos y ascensos) constantes en el periodo. Sin embargo, se puede destacar para el caso de la Tasa de Mortalidad Fetal una posible disminución en la velocidad de descenso o estancamiento. Esto debido a que en el año 2000 la tasa de mortalidad fetal fue de 7,1 por mil nacidos vivos, mientras que para el 2008 se reportó una tasa de 7 por mil nacidos vivos, según los últimos datos actualizados por el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC) en octubre del 2009.

En el apartado de anexos 1.3 se pueden observar la descripción de las variables predictoras que fueron seleccionadas.

Se destaca que indicadores importantes como la Esperanza de Vida al Nacer, la Tasa bruta de Natalidad y la Tasa Global de Fecundidad, experimentaron avances importantes hasta llegar a valores similares a los de países desarrollados.

La Esperanza de Vida aumentó 5,3 años, pasando de 73,9 a 79,2 años, esto implica una variación porcentual de 6,7% durante el periodo. Al analizar la variación anual durante los

31 años se puede afirmar que dicho indicador experimentó un crecimiento positivo promedio anual del 0,2 %.

La Tasa Bruta de Natalidad experimentó un descenso de 31,6 a 16,5 por mil, considerada una tasa de moderada a baja. La variación porcentual experimentada fue de -45,4 %, mientras que la reducción promedio anual en el período fue de -2,0%

La Tasa Global de Fecundidad, otro indicador relevante y ampliamente utilizado en evaluación de los efectos de programas como planificación familiar, educación de la mujer, incorporación de la mujer a la fuerza laboral, acceso a otros servicios de salud, pasó de 3,8 por 1000 a 1,9 por 1000. Dado este último valor reportado para los años 2007-2008, se debe añadir, que el país está en el límite de la tasas de remplazo generacional, lo cual, considera que dicho remplazo no se lograría si las mujeres tienen exactamente 2 hijos o menos. Esto plantea un escenario difícil con implicaciones económicas para futuro.

La prevalencia en el uso de anticoncepción reportó una marcada elevación en sus valores, lo cual, permite comprender la evolución de los indicadores anteriores. Este indicador pasó de reportar una prevalencia de 64,0 (1978) a 96 (2005). Posterior al año 2005, la prevalencia en el uso de anticonceptivos se reduce hasta llegar al 71% para el año 2008, lo que significa una reducción del 25% con respecto al valor reportado en el año 2005.

Otro grupo de variables introducidas al análisis fueron, proporción de partos atendidos en hospitales por personal calificado, proporción de población menor a un año inmunizado contra el Sarampión, lactancia materna, analfabetismo femenino mayor a 15 años, promedio de años de educación de las mujeres de 15 años o más y tasa de desempleo de las mujeres.

El porcentaje de mujeres atendidas en hospitales por personal calificado pasó de 87,3% en el año 1978 (valor mínimo) a 98,3% (valor máximo) observado para el año 2005 y el año 2008. Esto implica un aumento porcentual de un 11% respecto del valor reportado para el año 1978.

Con respecto a la población de menos de un año vacunados contra el Sarampión se calculó una media y un desviación estándar de  $81,5 \pm 16$  respectivamente. El valor mínimo observado fue en el año 1978 con un reporte del 15% (en 1978 se instaló el Programa Ampliado de Inmunización), mientras que el valor máximo alcanzado fue de 96 %. Este máximo valor fue observado en los años 1991 y 1997. Posterior a estos años, los valores descendieron a 82% para el año 2000, para luego alcanzar un 91% para el año 2008. Sin embargo, debe recordarse que la proporción de vacunación debe ser sobre el 95% en menores de un año para reducir la velocidad con que nuevos susceptibles entran en la población.

Respecto al analfabetismo femenino mayor a 15 años, se observa un valor mínimo de 2,4 % (2006) y un valor máximo de 8,8% (1978), esto implica una reducción del 2,2% durante el período. Siempre relacionado al indicador anterior, se puede hacer referencia a los años promedio de educación encontrados en mujeres pertenecientes a zona urbana y rural. En el primer caso, el valor medio y la desviación estándar correspondió a  $8,9 \pm 0,6$  y un valor mínimo de 7,3 años (1978) y un valor máximo de 9,6 años (2005). En el caso de mujeres en zona rural, el valor medio y la desviación estándar fue de  $6,1 \pm 0,8$  y un valor mínimo de 4,5 años y un valor máximo de 7,9 años.

Se anexó al grupo de variables predictoras la tasa de desempleo. En el caso de las mujeres, se calculó una media en periodo y una desviación estándar de  $7,4 \pm 1,1$  con una tasa mínima de 5,3 (1993) y un tasa máxima de 9,6 (2005). En el caso de los hombres, se calculó un valor medio y una desviación estándar de  $5,0 \pm 0,8$ . La tasa mínima observada fue de 3,3 (2007), mientras que la tasa máxima fue de 6,5 (1985).

Finalmente, el siguiente grupo de variables está comprendido por el PIB per cápita, Coeficiente de Gini, pobreza y extrema pobreza, gasto per cápita en educación y salud, la ayuda oficial al desarrollo y la deuda externa

Con respecto al PIB per cápita en dólares, se observó un valor medio y una desviación estándar  $3.584,0 \pm 690,0$ . El valor mínimo reportado fue de US\$ 2.728 dólares (1982) y el máximo fue de US\$ 5.115 dólares (2007). La variación porcentual entre estos dos años correspondió a 87,4 % y la variación promedio anual de crecimiento fue del 1,6 %.

Con respecto al Coeficiente de Gini, se encontró que el valor medio y una desviación estándar de  $0,3885 \pm 0,0327$ , con un valor mínimo de 0,328 (1986) y un valor máximo de 0,466 (2007). La variación correspondiente a este periodo fue de 43,0 %. Al observar el periodo completo (1978-2008) se obtiene una variación promedio anual del 0,3 %.

En el caso de la pobreza la media y la desviación estándar obtenidos fue de  $26,3 \pm 8,4$ . Se observó a su vez un valor mínimo de 16,7 % para el año 2007 y valor máximo de 54,2 % para el año 1982. En el caso de la extrema pobreza, la media y la desviación estándar correspondió a  $7,0 \pm 1,9$ . El valor mínimo encontrado fue de 3,3 % observado para los años 2007 y el máximo valor fue de 11,7 % para el año 1991.

Respecto del gasto per cápita en educación en dólares, la media y la desviación estándar fue de  $193,3 \pm 44,3$ . El valor mínimo fue US\$ 125,8 dólares para el año 1982, mientras que el valor máximo para el año 2008 fue de US\$ 300 dólares. Mientras que en el caso del gasto per cápita en salud, la media y la desviación estándar observada fue de  $168 \pm 70,6$  así como un valor mínimo de US\$ 95,9 dólares observado para el año 1985 y un valor máximo de US\$ 375 dólares para el año 2007.

La Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) en dólares en miles de millones, observó una media y una desviación estándar de  $92.898 \pm 92.535$ . Para el año 1996 se reportó un valor mínimo de US\$ 12.830,0 y para el año 1985 se observó el máximo valor correspondiente a US\$ 279.290,0 dólares. La variación promedio anual en el período fue de -1,1 % de reducción anual.

Respecto a la deuda externa en dólares, la media y desviación estándar fue de  $4.305,2 \pm 1.226,2$ . El valor mínimo de US\$ 1.684,5 (US\$ MM) y un máximo de US\$ 7.846,2 dólares (US\$ MM). La variación promedio anual en el período fue de 5,7 % de crecimiento anual.

Adicionalmente, se obtuvieron datos del Observatorio Demográfico para América Latina y el Caribe a través de CEPAL/CELADE relacionados a nacimientos de madres no casadas y padres no declarados y nacimientos de madres en edad de mayor riesgo, como son las edades de 15-19 años y las de mayor a 35 años.

Para los nacimiento relacionados con madres no casadas, se observa una media y desviación estándar de  $45 \pm 7,6$  con un porcentaje mínimo de 37,3 % para el año 1984 y un porcentaje máximo del 60,4 % correspondiente para el año 2005. En el caso de los padres no declarados, la media y la desviación estándar fue de  $(24,3 \pm 3,3)$  y un porcentaje mínimo de 19,7 para el año 2008 y un porcentaje máximo de 31,1 % para el año 2000.

En el caso de los nacimientos por madres en edad de riesgo, se observó que para la edad de 15-19 años, la media y desviación encontrada fue de  $18,7 \pm 1,1$  con un porcentaje mínimo del 17% para el año 1988 y un máximo de 20,6 % para el año 1978. Con respecto a los nacimientos de madres con edad superior a los 35 años, la media observada y desviación estándar fue de  $10 \pm 0,62$  y un valor mínimo de 8,9% para el año 1983 y un valor máximo del 10,8 % para los años 1993, 1994 y 1995.

También, se logró obtener datos del Ministerio de Planificación de Costa Rica sobre algunos recursos humanos y de infraestructura sanitaria como Centros y Puestos de Salud. Con respecto al número de médico se estableció una tasa media por diez mil habitantes y una desviación estándar de  $8,4 \pm 1,0$ . La tasa mínima encontrada fue de 6,7 por 10.000 habitantes reportada para el año 1980 y un valor máximo de 10,9 por 10.000 habitantes para el año 2008. En el caso de las enfermeras, se observó una media y una desviación estándar de  $4,7 \pm 0,19$  y un valor mínimo de 4,5 por 10.000 habitantes para los años 1986-1988 y un valor máximo de 5,1 para el año 1992.

En relación a los puestos de salud, se observó una media y una desviación estándar de  $16,5 \pm 4,3$  y un valor mínimo de 6,5 por 100.000 habitantes para el año 1995 y un máximo de 21,5 por 100.000 habitantes para el año 2006. Para el caso de los centros de salud (con cama y sin cama) la media y la desviación estándar observada fue de  $2,7 \pm 0,51$  y un mínimo de 2,3 por 100.000 habitantes para los años 2001, 2007 y 2008 así como un valor máximo de 3,6 por 100.000 habitantes para los años 1978 y 1979.

### **Respecto de la normalidad**

Ninguna de las variables involucradas en este estudio posee una distribución normal. En la (Tabla No 7) se puede observar el resultado del test de normalidad de Shapiro Wilk para las variables respuestas. De igual manera, se exploró las variables predictoras para conocer su distribución. Se añadió un análisis gráfico (Histograma) para complementar el diagnóstico en los caso de dudas respecto de la distribución de algunas variables. El resultado final mostró que ninguna de las variables incluidas presenta una distribución normal. (Anexo 1.4 Prueba de Normalidad)

**Tabla 7: Prueba de Normalidad (Test Shapiro Wilk) de las variables respuestas. Costa Rica 1978-2008.**

<b>Variabes Respuestas</b>	<b>z</b>	<b>Prob&gt;z</b>
<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b>	2,821	0,00239
<b>Tasa de Mortalidad menores de 5 años</b>	1,774	0,03801

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

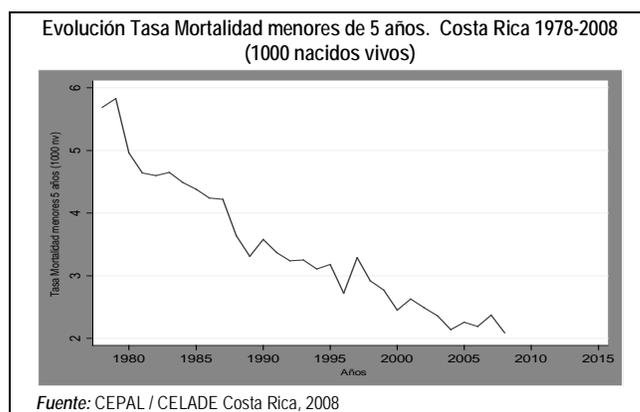
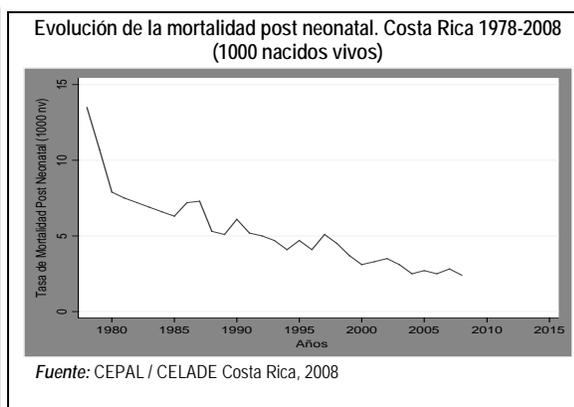
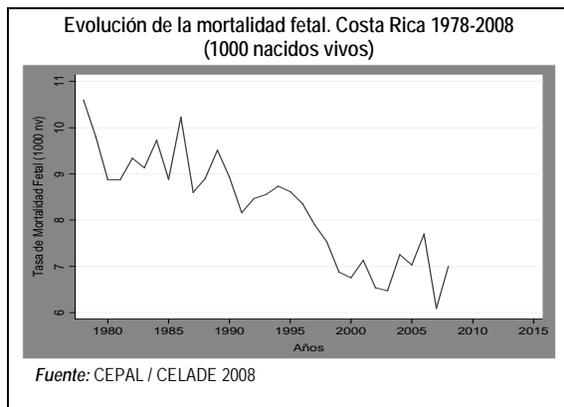
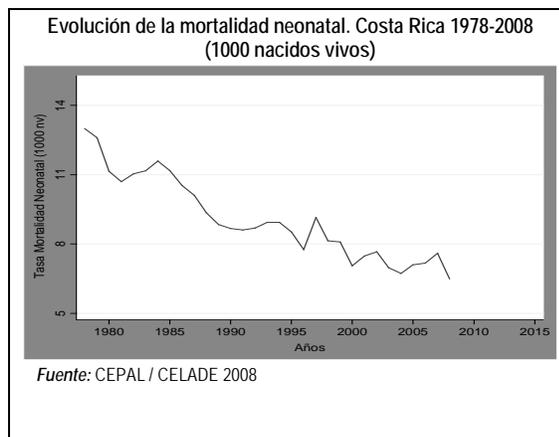
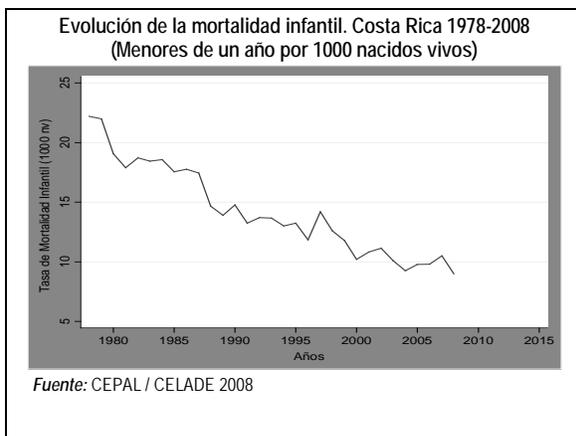
### ***1.2. Análisis de Estacionalidad.***

Al realizar la inspección gráfica de las diferentes series, es posible apreciar la tendencias decrecientes de cada una de las series, ya que la tasa de mortalidad en menores de 1 año y menores de 5 años, evidencian un claro descenso de sus valores a lo largo del período de estudio. De la misma manera, se evidencian oscilaciones no necesariamente cíclicas en duración ni período (Gráfico No 6). Los gráficos de las variables predictoras pueden verse en Anexo 1.6 Gráfico Series de Tiempo Variables Predictoras).

Los componentes de la mortalidad infantil (Tasa de Mortalidad Neonatal, Tasa de Mortalidad Fetal y Tasa de Mortalidad Post Neonatal), muestran el mismo comportamiento descendente de los valores respectivos durante el período de estudio (Gráfico No 6).

Dado el comportamiento de estas variables, y a pesar que en el período se observan comportamientos adicionales de ascenso y descensos, se puede sugerir que dichas tasas tienen un comportamiento no estacionario. Esto se confirma con las pruebas adicionales que fueron aplicadas a los datos y que se resumen en Anexo 1.7 Prueba de Estacionaridad.

**Gráfico 6: Evolución de la tasa de mortalidad infantil y sus respectivos componentes y de la tasa de mortalidad en menores de 5 años. Costa Rica, 1978-2008. (1000 n.v).**



### *1.2.1. Resumen de los resultados y diagnóstico final de estacionalidad.*

Luego de aplicar todas las pruebas que fueron mencionadas en el apartado de metodología, se procedió a realizar el diagnóstico final mediante la interpretación de los diferentes resultados. El diagnóstico final sugiere que todas las series son no estacionarias “I (1)”. Algunos diagnósticos previos podrían sugerir que algunas variables tienen un comportamiento estacionario. Sin embargo, se tomó la decisión que, si la mayoría de las pruebas coincidían entre sí sobre la no estacionariedad de la serie, estas serían consideradas como tales, sobre todo en base a la confirmación de la evidencia gráfica. Este es el caso de las variables, Mortalidad en menores de 5 años, Proporción de menores de 1 años vacunados contra el Sarampión y el Gasto Social como porcentaje del PIB. En la Tabla No 10, se resumen los resultados de las diferentes pruebas que fueron aplicadas para determinar si las series tenían o no un componente estacionario.

## ***1.3 Modelación con el Método Multivariate Adaptive Regression Splines***

### ***1.3.1 Generación de modelos para estimación:***

A continuación, se exponen los modelos predictivos seleccionados para realizar las respectivas predicciones usando la metodología Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). Estas fueron obtenidas a través de las muestras de entrenamiento y que posteriormente generaron las predicciones. Adicionalmente, se pueden observar los resultados de las tres pruebas utilizadas para evaluar el modelo y que han sido comentados en el apartado de metodología (Anexo 1.9 Modelos Predictivos MARS).

Se puede apreciar que todas las combinaciones resultaron significativas, con  $R^2$  que superan el 80 % y 90 %, con valores de proporción media de error absoluto (mpab) entre el 1 % y el 5% (Anexo 1,9).

Para las predicciones de las tasas de mortalidad infantil menor de un año, se seleccionó el siguiente modelo considerando las pruebas antes descritas:

$$\text{Tasa de Mortalidad Infantil} = 13,07 + 0,60 * \max(0; 1992 - \text{años}) - 0,36 * \max(0; \text{años} - 1996)$$

Si se sustituyen los valores, se logran obtener las predicciones para el 2012 correspondientes a una Tasa de mortalidad infantil de 7,4 por mil nacidos vivos. Para el año 2015, la Tasa de mortalidad infantil alcanzaría un valor de 6,3 por mil nacidos vivos.

Los resultados de estas predicciones, muestran error del 5% basándose en el cálculo de proporción media de error absoluto.

Debido a la disponibilidad de datos de mortalidad por componentes de la tasa de mortalidad infantil, se evaluaron las predicciones para cada uno de ellos.

Los modelos seleccionados para las predicciones del 2012 y el 2015 fueron:

$$\text{Tasa de Mortalidad Fetal} = 10,02 - 0,12 * \max(0; \text{años} - 1978)$$

$$\text{Tasa de Mortalidad Neonatal} = 8,64 + 0,27 * \max(0; 1992 - \text{años}) - 0,12 * \max(0; \text{años} - 1992,5)$$

$$\text{Tasa de Mortalidad Postneonatal} = 5,99 + 0,92 * \max(0; 1984 - \text{años}) - 0,19 * \max(0; \text{años} - 1988)$$

Al sustituir los valores respectivos, se logran obtener las predicciones para el 2012 correspondientes a una tasa de mortalidad fetal de 6,02 por mil nacidos vivos, una tasa de mortalidad neonatal de 6,36 por mil nacidos vivos y una tasa de mortalidad post neonatal de 1,33 por mil nacidos vivos

Para el año 2015, la tasa de mortalidad fetal correspondería a 5,67 por mil nacidos vivos, la tasa de mortalidad neonatal sería de 6,01 y la tasa de mortalidad post neonatal predicha sería 1,20 por mil nacidos vivos.

Respecto de estas predicciones, la evaluación por medio de la proporción media de error absoluto nos indica que para la tasa de mortalidad fetal se debe considerar una proporción de error del 2% y para la mortalidad neonatal y post neonatal serían del 1%.

En el caso de las estimaciones construidas para la Tasa de mortalidad en menores de 5 años, se seleccionó el siguiente modelo:

$$\text{Tasa de Mortalidad menores de 5 años} = 3,54 - 0,08 * \max(0; \text{años} - 1989) + 0,19 * \max(0; 1989 - \text{años})$$

Al sustituir los respectivos valores, se puede calcular que para el año 2012, la tasa de mortalidad para los menores de 5 años será de 1,74 por mil nacidos vivos. Para el año 2015 la tasa predicha sería de 1,50 por mil nacidos vivos.

En las (Tabla No 8 y No 9) se pueden observar los resultados predichos versus los observados o esperados por los ODM.

**Tabla 8: Valores predichos. Tasa de Mortalidad Infantil y la Tasa de Mortalidad de menores de 5 años al 2015 según modelos MARS versus metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Costa Rica 1978-2008.**

<b>Años</b>	<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b>	<b>Tasa de Mortalidad menor de 5 años.</b>
<b>Año base ODM: 1990</b>	<b>14,8</b>	<b>3,58</b>
<b>Predicciones 2012</b>	7,4	1,74
<b>Predicciones 2015</b>	6,3	1,50
<b>Meta propuesta por los ODM al año 2015.</b>	<b>4,8</b>	<b>1,19</b>

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos de INEC / CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

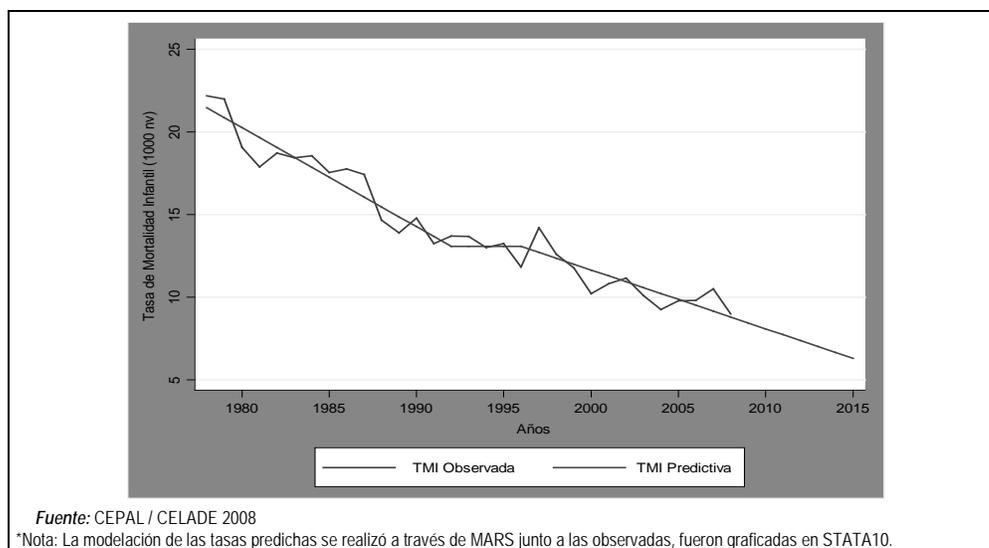
**Tabla 9: Valores predichos de los componentes de la Tasa de Mortalidad Infantil al 2015 según modelos MARS versus metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Costa Rica 1978-2007**

Años	Tasa de Mortalidad Fetal	Tasa de Mortalidad Neonatal	Tasa Mortalidad Post Neonatal
<b>Año base ODM: 1990</b>	<b>8,9</b>	<b>8,7</b>	<b>6,1</b>
<b>2012</b>	6,02	6,36	1,33
<b>2015</b>	5,67	6,01	1,20
<b>Meta propuesta por los ODM al año 2015.</b>	<b>2,96</b>	<b>2,9</b>	<b>2,03</b>

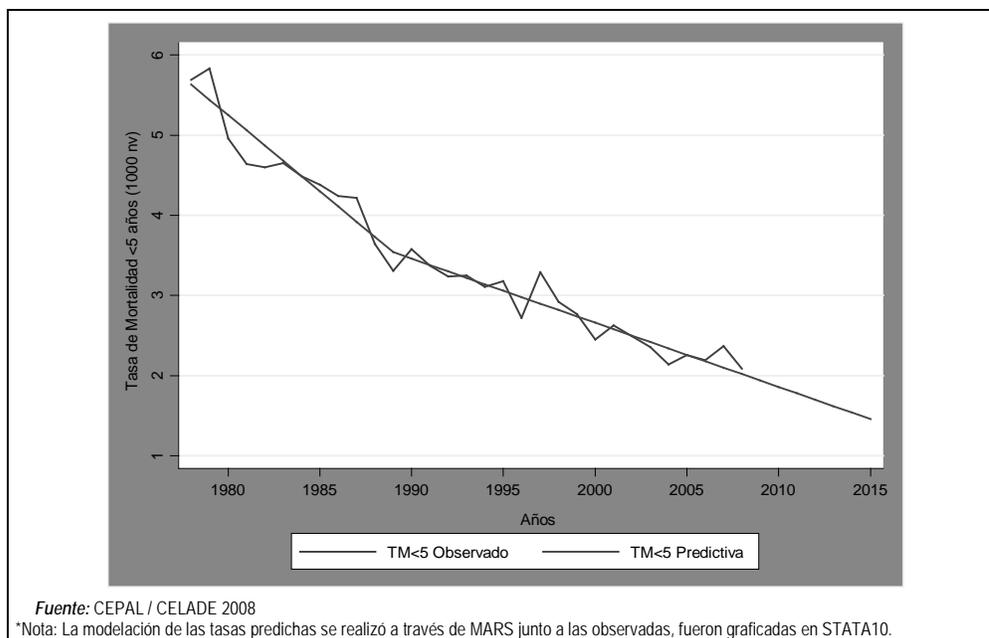
*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos de INEC / CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

Los Gráficos No 7 y 8 muestran las tasas observadas y predichas para mortalidad infantil y mortalidad de menores de 5 años. Las predichas corresponden a las obtenidas por la modelación MARS. En Anexo el 1,8 se muestran los gráficos de tasa observadas y predichas relacionadas a los componentes de la mortalidad infantil.

**Gráfico 7: Evolución de la mortalidad infantil. Tasas Observadas y Predichas. Costa Rica 1978-2008. (Menores de un año por 1000 nacidos vivos)**



**Gráfico 8: Evolución de la mortalidad en Menores de 5 años. Tasas Observadas y Predichas. Costa Rica 1978-2008. (Menores de un año por 1000 nacidos vivos)**



### ***1.3.2 Aplicación de MARS para encontrar los nodos o puntos de cortes en el periodo en estudio.***

Para realizar este análisis, se procedió a crear combinaciones entre las variables predictoras para relacionarlas con las respectivas variables respuestas. Posteriormente se realizaron los cálculos para las predicciones respectivas en base a los modelos generados y los resultados se sometieron a las respectivas pruebas estadísticas.

Debe considerarse que el procedimiento implicó la selección de los modelos más plausibles auxiliándose de los procedimientos antes mencionados en el apartado de metodología. En base a estos resultados se seleccionó el modelo más adecuado.

En el Cuadro No 5 se muestran las variables respuestas en relación con las diferentes combinaciones de variables predictoras que fueron analizadas en base a la evidencia científica existente, el análisis previo realizado de cada una de ellas para determinar su peso

y la posibilidad de obtención de datos para las series reunidas por este estudio. Estas combinaciones darán origen a los modelos. Las Tablas No 10 y 11 muestran el resumen del análisis de la modelación con MARS para el modelo seleccionado con el cual se identificaron un conjunto de nodos o puntos de corte. El restante de los modelos que fueron generados y las variables predictoras utilizadas no fueron incluidos en este documento. Sin embargo, sus resultados y análisis se han archivado para ser empleados en otros trabajos de investigación.

**Cuadro 5: Combinación de variables respuestas y predictivas para usar en modelos MARS.**

<i>Variables Respuesta</i>	<i>Nombre del Modelo</i>	<i>Variables Predictoras</i>
		<i>Variables relacionadas a indicadores sociales y económicos</i>
	<b>Primer Modelo:</b>	Año, Tasa Global de Fecundidad, Partos Hospitalarios, Población menor de 1 año vacunados contra el Sarampión, Analfabetismo Femenino mayor a 15 años, PIB per cápita, Gasto Social Salud, Gasto Social Educación, Agua, Pobreza / Extrema pobreza, Tasa de desempleo, Control Prenatales.
		<i>Variables relacionadas a indicadores de políticas sociales</i>
Mortalidad Infantil	<b>Segundo Modelo:</b>	Año, PIB per cápita, Gasto Social Salud, Gasto Social Educación, Médicos (10000 hab), Enfermeras (10000 hab), Puesto Salud, Centro Salud, Pobreza / Extrema Pobreza.
		<i>Variables relacionadas al Financiamiento de lo social</i>
Mortalidad menor de 5 años.	<b>Tercer Modelo:</b>	Años, Producto Interno Bruto per cápita, Gasto Social Salud, Gasto Social Educación, Ayuda Oficial para el Desarrollo, Deuda Externa Pobreza / Extrema Pobreza.
		<i>Variables relacionadas a las mujeres.</i>
	<b>Cuarto Modelo:</b>	Años, Tasa Global de Fecundidad, Partos Hospitalarios, Niños nacidos de mujeres (15-19 años), niños nacidos de mujeres (>35 años), analfabetismo femenino mayor a 15 años / Nivel de instrucción (sin instrucción, educación primaria, educación secundaria, educación superior). Pobreza / Extrema Pobreza
		<i>Relación complementaria Gastos Social y Pobreza.</i>
	<b>Quinto Modelo:</b>	Producto Interno Bruto per cápita, Gasto Social Total, Pobreza, Extrema Pobreza.

**Tabla 10: Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica, 1978-2008**

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad Infantil	Años	Valor Observado	Valor Predicho	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Tercer Modelo	<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> = 14,46 – 0,31 * max(0; años - 1988) + 0,60 * max(0; 1988 - años) + 0,03 * max(0; 198,86 – Gasto Social Educación per cápita) + 0,006 * max(0; Gasto Social Salud per cápita -128,06)	2006	9,8	9,7	95	1,5341	0,01
		2007	10,8	10,0			
		2008	9,0	9,2			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

**Tabla 11: Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica, 1978-2008.**

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad <5 años.	Años	Valor Observado	Valor Predicho	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Primer Modelo	<b>Tasa Mortalidad &lt;5 años</b> = 3,74 – 0,11 * max(0; años - 1988) + 0,31 * max(0; 1988 - años) – 0,01 * max(0; 86 – Vacunados Sarampión) + 0,0003 * max(0; PIB per cápita - 3116) - 0,03 * max(0; Pobreza – 16,7) + 0,02 * max(0; 198,86 – Gasto Social Educación per cápita) – 0,08 * max(0; Tasa Global Fecundidad – 3,2) * max(0; Pobreza – 16,7)	2006	2,19	2,19	98	0,062	0,02
		2007	2,40	2,29			
		2008	2,09	2,15			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

### 1.3.3 Modelos seleccionados en base al diagnóstico realizado

#### Tasa de Mortalidad Infantil

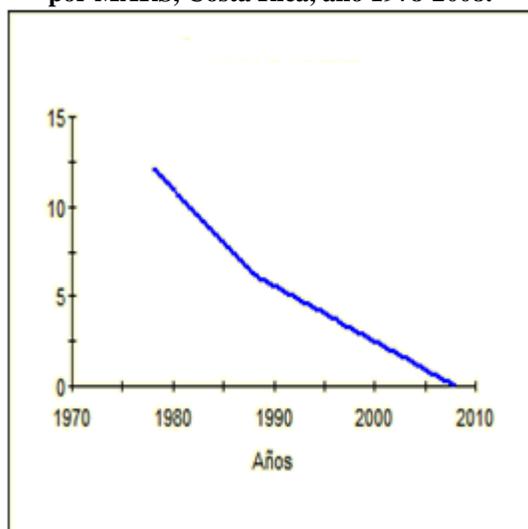
Se propusieron 5 modelos, los cuales fueron seleccionados tomando en cuenta las pruebas que han sido explicadas anteriormente, así como la plausibilidad del modelo mismo propuesto. De estos modelos, y en base a los estadísticos antes mencionados, se seleccionó un modelo final, que corresponde al tercer modelo.

**Tercer Modelo:** Variables relacionadas al financiamiento de lo social.

**Tasa Mortalidad Infantil** =  $14,46 - 0,31 * \max(0; \text{años} - 1988) + 0,60 * \max(0; 1988 - \text{años}) + 0,03 * \max(0; 198,86 - \text{Gasto Social Educación per cápita}) + 0,006 * \max(0; \text{Gasto Social Salud per cápita} - 128,06)$

Este modelo está constituido por 7 variables relacionadas a la inversión social, particularmente salud y educación, incluyendo la Ayuda Oficial al Desarrollo y la Deuda Externa del país.

**Gráfico 9: Variable Año. Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL/CELADE, 2008

Se generó un total de 8 funciones bases. Este modelo obtuvo un  $R^2$  ajustado de 95%, un GCV de 1,53 y un mpab de 0,01. Lo que indica un error en las predicciones del 1%.

Las variables consideradas relevantes en orden de importancia fueron, Variable Año, Gasto Social en Educación, Gasto Social en Salud.

El Gráfico No 9 muestra nuevamente dos regiones de datos, ubicando el mismo

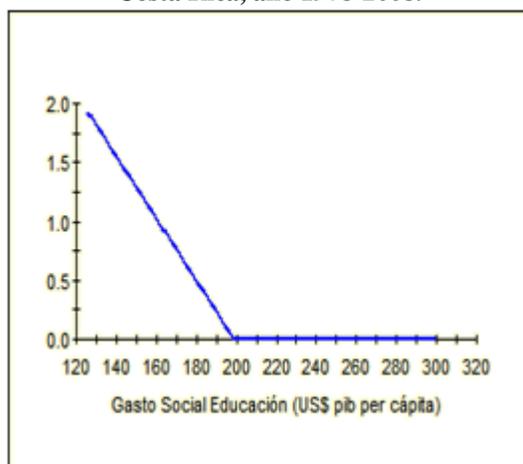
punto de corte antes identificado para el año 1988.

Los siguientes dos gráficos (Gráfico No 10 y 11) nos muestran los dos componentes principales que están siendo abordados por este estudio, el Gasto Social en Salud y Educación (US\$ per cápita).

Con respecto al Gasto Social en Educación (US\$ per cápita), éste muestra un nodo ubicado en el valor US\$ 199 dólares per cápita en el año 1994. Esto sugiere dos regiones de datos dividido por un nodo, sugiriendo que valores por debajo del nodo tendrían una mayor contribución al descenso de las tasas de mortalidad infantil, mientras que valores posteriores al nodo implicarían una menor contribución al descenso de las tasas de mortalidad infantil, pero sostenida, es decir, no se vuelve nula.

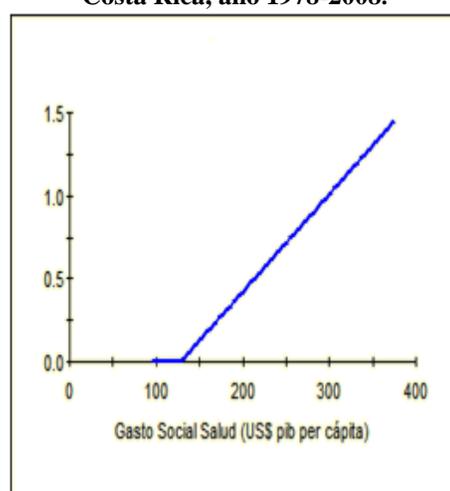
De manera contraria, el Gasto Social en Salud (US\$ per cápita) muestra el punto de corte o nodo ubicado en el valor US\$ 128 dólares per cápita. Esto sugiere que valores por debajo de este nodo tendrían efectos sostenidos, pero no muy fuertes sobre las tasas de mortalidad infantil. Sin embargo, valores sobre este nodo permiten estimar que el comportamiento de este indicador tiene una mayor contribución o efecto sobre las tasas de mortalidad infantil.

**Gráfico 10: Gasto Social en Educación. Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL, 2008

**Gráfico 11: Gasto Social en Salud. Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL, 2008

Esto podría responder a un cambio de política de financiamiento o económica dirigidas a aumentar el gasto en salud. Esto se puede corroborar en el comportamiento de la serie, ya que entre los años 1978-1994, el gasto social en educación era más alto que el gasto social en salud. En cambio, entre los años 1992 al 2008, el gasto social en salud reporta mayor valor que el gasto social en educación.

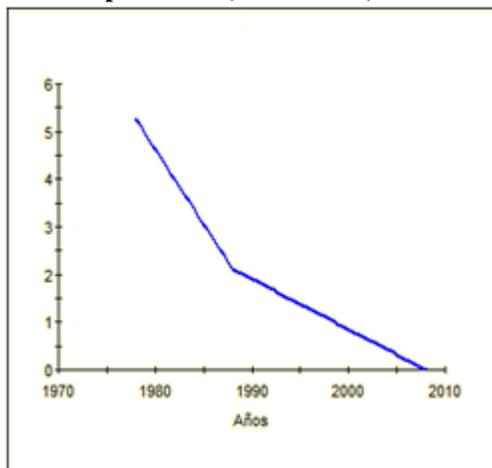
### Tasa de Mortalidad menores de 5 años.

Se propusieron 5 modelos, los cuales, fueron seleccionados tomando en cuenta las pruebas que han sido explicadas anteriormente y tomando en cuenta la plausibilidad del mismo.

**Primer Modelo:** Variables relacionadas a indicadores sociales y económicos.

**Tasa Mortalidad <5 años** =  $3,74 - 0,11 * \max(0; \text{años} - 1988) + 0,31 * \max(0; 1988 - \text{años}) - 0,01 * \max(0; 86 - \text{Vacunados Sarampión}) + 0,0003 * \max(0; \text{PIB per cápita} - 3116) - 0,03 * \max(0; \text{Pobreza} - 16,7) + 0,02 * \max(0; 198,86 - \text{Gasto Social Educación per cápita}) - 0,08 * \max(0; \text{Tasa Global Fecundidad} - 3,2) * \max(0; \text{Pobreza} - 16,7)$

**Gráfico 12: Variable Año. Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.**

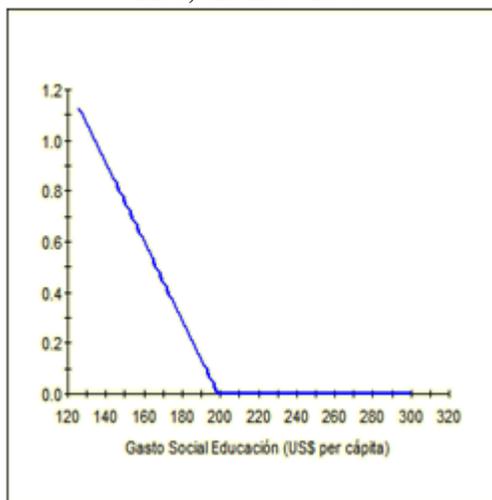


**Fuente:** Elaboración propia a partir datos CEPAL, 2008

Este modelo está constituido por 12 variables relacionadas con aspectos sociales y económicos. Se generó un total de 7 funciones bases. Este modelo obtuvo un  $R^2$  ajustado de 98%, un GCV de 0,06 y un mpab de 0,02, lo que indica un error promedio en las predicciones del 2%.

Las variables de mayor importancia fueron, la Variable Año, Gasto Social en Educación, Pobreza, Población vacunada contra el Sarampión, y Tasa Global de Fecundidad.

**Gráfico 13: Gasto Social Educación (US\$ pc). Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.**



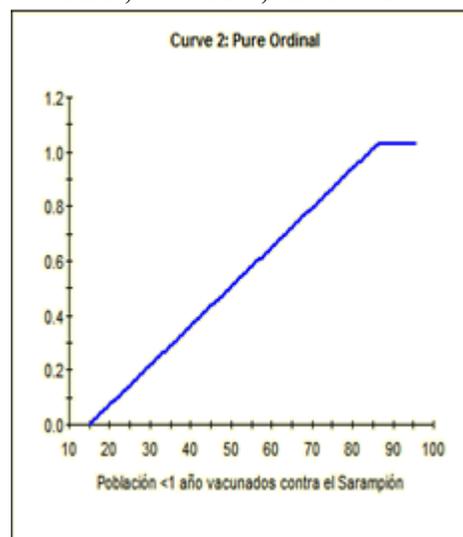
**Fuente:** Elaboración propia a partir datos CEPAL, 2008

El Gráfico No 12 sugiere que se han identificado dos regiones de datos, representadas por las funciones  $\max(0; \text{años} - 1988)$  y  $\max(0; 1988 - \text{años})$ . El punto de corte o nodo se ubica en el año 1988. Esto implica, que años anteriores al punto de corte se agrupan tasas altas de mortalidad en niños menores de 5 años y en años posteriores al punto de corte se encuentran tasas más bajas de mortalidad en menores de 5 años.

El Gráfico 13 muestra la variable Gasto Social en Educación. Al igual que la tasa de mortalidad infantil, se puede observar un punto de corte o nodo sobre el Gasto Social en Educación para el año 1994 correspondiente a US\$ 198 dólares per cápita. Esto permite sugerir que valores anteriores al nodo tuvieron una mayor contribución sobre las tasas de mortalidad en menores de 5 años, pero esto fue decreciendo y valores posteriores al punto experimentan menor contribución sobre la tasa de mortalidad.

En el Gráfico No 14 revela que en la serie de datos correspondiente a Proporción de niños vacunados contra el Sarampión identifican punto de corte ubicado en el año 1996 con un reporte del 86% de inmunizados. Se puede apreciar que a

**Gráfico 14: Proporción Niños Vacunados contra el Sarampión (%). Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.**

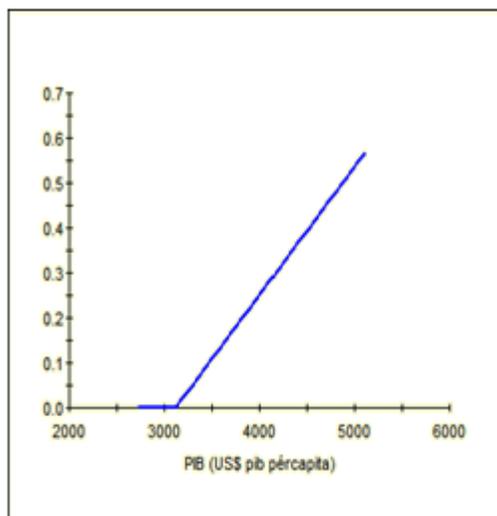


**Fuente:** Elaboración propia a partir datos CEPAL, 2008

partir de valores sobre el 15% de vacunados el efecto sobre la variable respuesta es

significativo. Sin embargo, cuando alcanza un valor de 86 % de población vacunada el efecto se hace constante.

**Gráfico 15: PIB (US\$ per cápita). Punto de Corte seleccionado por MARS, Costa Rica, año 1978-2008.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir datos CEPAL, 2008

Debe recordarse que para lograr una cobertura efectiva y reducir la velocidad con que nuevos susceptibles entran a la población, esta cobertura debe superar el 95%. En el caso de Costa Rica y en base a los datos obtenidos, estos niveles no se han logrado alcanzar de manera sostenida. El único momento que superó el 95 % fue para el año 1991 fecha en la que alcanzó un 96% de cobertura.

En el Gráfico No 15 se puede observar un punto de corte correspondiente al valor US\$ 3.116,0 dólares per cápita correspondiente al año 1991. Se puede afirmar que anterior al punto de corte, el PIB per cápita tiene poco efecto sobre la variable respuesta, pero posterior a éste la contribución a la variable respuesta se vuelve significativa.

En el Gráfico No 16 y 17 muestran la superficie tridimensional de interacción entre la función base max (0; Tasa Global Fecundidad – 3,2) y la función base max (0; Pobreza – 16,7). Ambos nodos particionan la superficie en cuatro subregiones que reportan el aporte o contribución de la interacción entre la variable Pobreza y Tasa Global de Fecundidad. La subregión que más aportaría estaría delimitada por la Tasa Global de Fecundidad con valor inferior a 3,2 y la pobreza con valor superior al 16,7 %. El Gráfico No 17, es posible apreciar desde otra perspectiva la contribución de la interacción. Interpretada como un plano se puede identificar que el cuadrante superior derecho correspondería a la mayor contribución de la interacción sobre la variable respuesta.

Gráfico 16

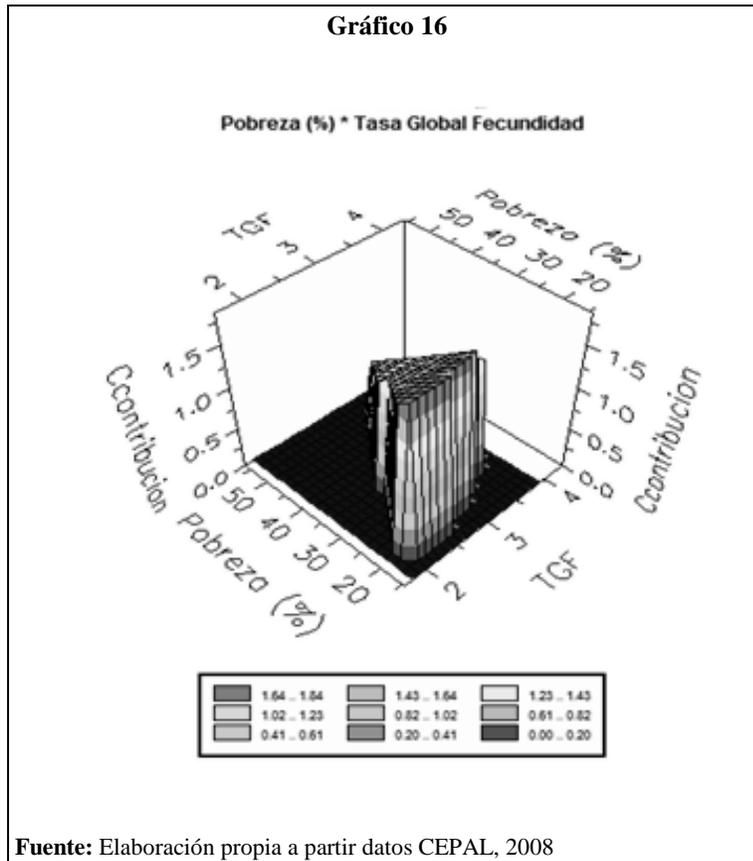
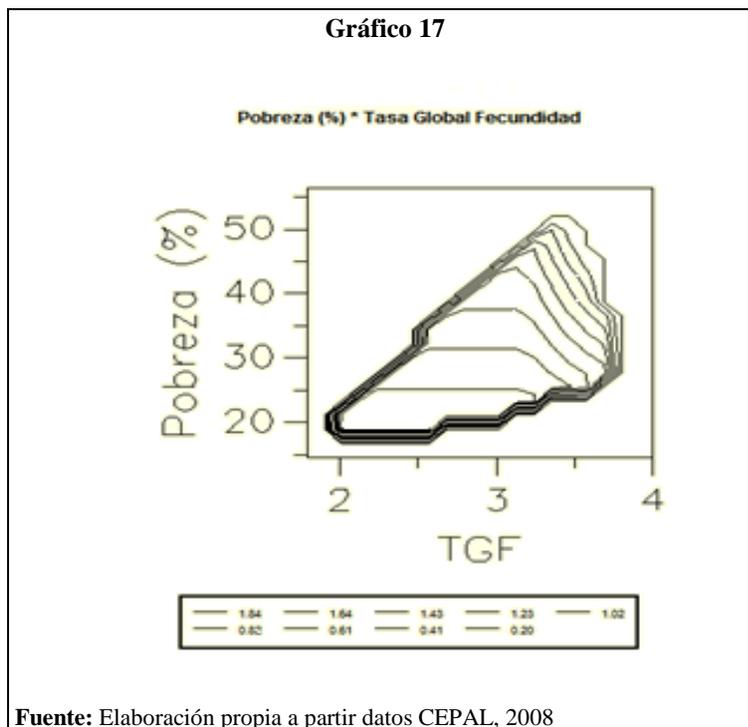


Gráfico 17



### ***1.3.4 Análisis de Sensibilidad de los parámetros más relevantes para Costa Rica.***

Esta sección muestra la evaluación de las predicciones obtenidas a través de la modelación MARS. El procedimiento consistió en modificar los valores de las variables más relevantes del modelo tales como el gasto social en educación per cápita y el gasto social en salud per cápita.

Se planteó la hipótesis de la posibilidad que Costa Rica fuera expuesta a factores estructurales que obligaran al gobierno a tomar la decisión de reducir el gasto social en educación y salud, con el propósito de analizar la sensibilidad de este modelo. La experiencia muestra que el patrón de comportamiento del Estado ante las diferentes crisis económicas, a finales de los 70, en los años 90 y la reciente crisis, han impactado el gasto social, por tanto la hipótesis planteada tiene más lógica que la de esperar que Costa Rica eleve su gasto social a futuro.

En un primer evento el gasto social per cápita en educación en un 5% y luego experimentar con una reducción del 10%. El mismo escenario se planteó para el gasto social per cápita en salud. De esta manera se evaluó por separado ambos efectos sobre la predicción de las tasas hacia el año 2015. También se evaluó el efecto global de la supuesta reducción del gasto social per cápita en salud y educación en el mismo modelo y de esta manera observar el cambio producido en la tasas de mortalidad infantil y de su evolución hacia la consecución de la meta propuesta por los ODM al año 2015.

A continuación se pueden observar y comparar los cambios que se obtuvieron en las predicciones con respecto a las predicciones originales al ser modificadas las variables gasto social en salud y educación per cápita (Tabla No 12). Para precisar mejor en cuánto se modifica la tasa respecto de la predicción original se evaluaron las nuevas predicciones con el estadístico Proporción Media de Error Absoluto (mpab). Cómo se puede apreciar este valor se modificó en la medida que las tasas mostraron cambios producto de la reducción del gasto social en educación y salud.

**Tabla 12: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Costa Rica 1978-2007**

TMI: año base 1990	14,8		14,8		14,8	
Años	Escenario No 1 (Predicciones Originales)		Escenario No 2 Reducción Gasto Social Educación del 5%		Escenario No 3 Reducción Gasto Social Educación del 10%	
	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas
2006	9,8	9,7	9,8	10,11	9,8	10,35
2007	10,8	10,0	10,8	10,43	10,8	10,67
2008	9,0	9,2	9,0	9,65	9,0	9,89
2009		7,9		8,35		8,60
2010		7,6		8,04		8,29
2011		7,3		7,73		7,98
2012		7,0		7,42		7,67
2013		6,7		7,11		7,36
2014		6,4		6,80		7,05
2015		6,1		6,49		6,73
<b>mpab(*)</b>	<b>0,01</b>		<b>0,05</b>		<b>0,06</b>	
<b>TMI: Meta ODM 2015.</b>	<b>4,8</b>		<b>4,8</b>		<b>4,8</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEC / CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

(\*) mpab: Proporción media de error absoluto.

**Tabla 13: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Costa Rica 1978-2007**

TMI: año base 1990	14,8		14,8		14,8	
Años	Escenario No 1 Predicciones Originales		Escenario No 2 Reducción del Gasto Social Salud del 5%		Escenario No 3 Reducción del Gasto Social Salud del 10%	
	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas
2006	9,8	9,7	9,89	9,76	9,8	9,67
2007	10,8	10,0	10,8	9,45	10,8	9,36
2008	9,0	9,2	9,0	9,14	9,0	9,05
2009		7,9		8,83		8,74
2010		7,6		8,52		8,43
2011		7,3		8,21		8,12
2012		7,0		7,90		7,81
2013		6,7		7,59		7,50
2014		6,4		7,27		7,19
2015		6,1		6,96		6,88
<b>mpab (*)</b>	<b>0,01</b>		<b>0,05</b>		<b>0,05</b>	
<b>TMI: Meta ODM 2015.</b>	<b>4,8</b>		<b>4,8</b>		<b>4,8</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEC / CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

(\*) mpab: Proporción media de error absoluto.

**Tabla 14: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Costa Rica 1978-2007**

TMI: año base 1990	14,8		14,8		14,8	
Años	Escenario No 1 Predicciones Originales		Escenario No 2 Reducción Gasto Social Salud y Educación del 5%		Escenario No 3 Reducción Gasto Social en Salud y Educación del 10%	
	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas
2006	9,8	9,7	9,8	10,18	9,8	10,34
2007	10,8	10,0	10,8	9,87	10,8	10,03
2008	9,0	9,2	9,0	9,56	9,0	9,72
2009		7,9		9,25		9,40
2010		7,6		8,94		9,09
2011		7,3		8,63		8,78
2012		7,0		8,31		8,47
2013		6,7		8,00		8,16
2014		6,4		7,69		7,85
2015		6,1		7,38		7,54
<b>mpab (*)</b>	<b>0,01</b>		<b>0,06</b>		<b>0,07</b>	
<b>TMI: Meta ODM 2015.</b>	<b>4,8</b>		<b>4,8</b>		<b>4,8</b>	

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos de INEC / CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

(\*) mpab: Proporción media de error absoluto.

La Tabla No 12 y 13 muestran tres escenarios con respecto del gasto social en educación y salud per cápita por separado. El primero escenario está relacionado con las predicciones originales. El segundo y tercer escenario contempla las reducciones del gasto per cápita en educación y salud del 5 % y el 10% respectivamente. La Tabla 14 contiene los mismos escenarios conjuntamente con el Gasto Social en Salud y Educación de manera simultánea.

En el caso del Gasto Social per cápita en Educación, se tomó como referencia el gasto reportado para el año 1999, que correspondió a US\$ 193 dólares. La razón de esta decisión es debido a que con la modelación original se estableció que posterior al año 1999 el gasto social en educación perdía efecto sobre la variable dependiente o sea la Tasa de Mortalidad Infantil. En el caso del Gasto Social en Salud, se tomó como referencia el gasto obtenido a partir del año 2008 correspondiente a US\$ 295 dólares per cápita. Esto debido a que entre el año 1998-2008, el gasto social en salud empezó a tener mayor efecto sobre las tasas de mortalidad infantil. En años anteriores a 1998 no reporta efecto sobre la tasa de mortalidad infantil, en base a la modelación realizada con MARS.

En el escenario No 2 (Tabla No 12), con una reducción del Gasto Social en Educación per cápita de un 5% se obtiene una tasa de mortalidad infantil de 6,49 por mil nacidos vivos para el año 2015, con una proporción media de error en la predicción del 5%. En el caso del escenario No 3 con una reducción del Gasto Social en Educación per cápita del 10% se obtiene una tasa de mortalidad infantil de 6,73 por mil nacidos vivos para el año 2015. Esto implicó una reducción el valor de la proporción media de error absoluto (mpab) del 6%. Como se puede observar, es posible percibir cambios en las predicciones de las tasas de mortalidad infantil. En el caso del escenario No 1 no hay mucha variación en la predicción pero cuando la reducción es del 10% la tasa de aumenta de 6,1 por mil nacidos vivos a 7 por mil nacidos vivos.

En la Tabla 13, el escenario No 2, con una reducción del Gasto Social en Salud per cápita de un 5% se obtiene una tasa de mortalidad infantil de 6,96 por mil nacidos vivos para el año 2015, con una proporción media de error absoluto del 5%. Mientras que, con una reducción del 10% (escenario No 3) se obtiene una tasa de mortalidad infantil de 6,8 por mil nacidos vivos para el año 2015, con una proporción media de error absoluto (mpab) de 5%. Al respecto en ambos casos la tasa de mortalidad infantil se eleva de 6,1 a 7 por mil nacidos vivos, con lo cual, tampoco sería posible alcanzar las metas del milenio.

En la Tabla No 14 ambos escenarios contemplan simultáneamente las reducciones del gasto social en educación y salud. Con una reducción del 5% se obtuvo una tasa de mortalidad infantil de 7,38 por mil nacidos vivos para el año 2015 y una proporción media de error absoluto del 6%, mientras que con una reducción del 10% se obtiene una tasa mortalidad infantil de 7,54 por mil nacidos vivos para el año 2015 y una proporción media de error absoluto (mpab) del 7%. Esto muestra que sería posible alcanzar la meta propuesta por los ODM en el caso de la tasa de mortalidad infantil.

## 2. RESULTADOS DE NICARAGUA

### Primera fase: Exploratoria

#### 2.1 Análisis Exploratorio

Se contó con diferentes series de tiempo compuestas por 31 observaciones para las dos variables respuestas o dependientes: Tasa de Mortalidad Infantil y Tasa de Mortalidad en menores de 5 años. En el caso de las variables predictoras se logró obtener información para un total de 28 variables.

**Tabla 15: Descripción de variables respuestas. Nicaragua, 1978-2008**

Variables	Observaciones	Media	DS	Mínimo	Máximo
Tasa de Mortalidad Infantil	31	51,54	23,23	21,5	90,1
Tasa de Mortalidad en Menores de 5 años	31	71,30	37,21	25,8	137,4

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

En la Tabla No 15 se puede observar que la Tasa de Mortalidad Infantil en el periodo 1978-2008 tuvo una media y una desviación estándar de  $51,5 \pm 3,2$ . La tasa máxima reportada en el período de interés de este estudio fue de 90,1 por mil nacidos vivos para el año 1978, mientras que el valor mínimo correspondió a 21,5 por mil nacidos vivos para el año 2008. La variación porcentual entre los años 1978-2008 fue de -76,1%, mientras que la variación promedio anual de reducción obtenida fue de -4,5%.

En el caso de la Tasa de Mortalidad en menores de cinco años, se observó en el período (1978-2008) una media y una desviación estándar de  $71,3 \pm 37,2$ . La tasa máxima fue de 137,4 por mil nacidos vivos para el año 1978, mientras que el valor mínimo fue de 25,8 por mil nacidos vivos para el año 2008. La variación porcentual entre los años 1978-2008 fue de -81,2% mientras que la variación promedio anual de reducción se calcula en -5,4 %.

En el apartado de Anexos 1.12 de Nicaragua, se describen las variables predictoras que fueron incluidas en los análisis.

El primer grupo de variables a describir son: la Esperanza de Vida al Nacer, la Tasa Bruta de Natalidad, la Tasa Global de Fecundidad y la Prevalencia en el uso de anticonceptivos.

Se puede destacar que la Esperanza de Vida al Nacer ha experimentado un aumento notable dentro del período de estudio, pasando de 57,6 por mil en el año 1978 a 72,9 por mil para el año 2008, lo cual indica un aumento de 15,3 años en la expectativa de vida de los nicaragüenses en este periodo. El promedio anual de crecimiento de esta tasa fue de 0,8%.

En el caso de la Tasa Bruta de Natalidad, se observa un media y una desviación estándar de  $34,6 \pm 6,9$ . El valor máximo observado fue de 24,9 por mil para el año 2008 y de 45,2 por mil para el año 1978. Estos valores aún son considerados altos ya que son valores superiores a 30. La variación promedio anual de este indicador a lo largo del período corresponde a -2.0%.

La Tasa Global de Fecundidad observa en el periodo una media de 4,4 con una DS  $\pm 1,2$ . El valor mínimo corresponde a una tasa de 2,8 por mil y el máximo valor observado fue de 6,3 por mil.

En el caso de la prevalencia en el uso de anticonceptivo, este indicador muestra un media y una desviación estándar de  $47,0 \pm 20,6$ . El valor mínimo observado en el período corresponde a 12,0 % para el año 1978 y el máximo valor fue de 87,1 %.

El siguiente grupo de variables corresponde a: Proporción de Partos Atendidos en Hospitales, Proporción de niños menores de un año vacunados contra el Sarampión, Analfabetismo femenino mayor de 15 años, Nivel de Instrucción de las mujeres de 15 a 59 años (primaria, secundaria y superior) y Lactancia materna.

En el caso de la Atención de Partos en Hospitales por profesionales calificados, se obtuvo una media y una desviación estándar de  $64,4 \pm 13$ , así como un valor máximo alcanzado en el período 2005 de 79,8% y un valor mínimo de 23,0% para el año 1978. Esto implicaría un

aumento del 52,7% en la atención de partos y una mejora evidente del registro y cobertura o acceso a unidades con personal calificado en la atención del parto.

Con respecto a la proporción de niños menores de un año vacunados contra el Sarampión, se observó en el período una media y una desviación estándar de  $69,8 \pm 25,7$  con un valor mínimo observado del 15 % para el año 1978 (Año de instalación del Programa Ampliado de Inmunización - PAI) y un valor máximo alcanzado de 99,0 para el año 2007. Finalmente, para el año 2008 se reportó un valor del 95%.

El analfabetismo femenino mayor a 15 años obtuvo una media y una desviación estándar de  $36,2 \pm 3,4$  respectivamente. El valor máximo observado fue de 41,4% para el año 1978, mientras que para el año 2008 se observó el valor más bajo correspondiente a 30,9 %.

Con respecto a los niveles de instrucción de las mujeres entre 15 a 59 años, sólo se logró obtener una serie constituida por 17 años, comprendida entre los años 1992 y 2008. En el caso de las mujeres sin instrucción se observó una media y una desviación estándar de  $17,4 \pm 4,7$  respectivamente. El valor mínimo observado fue del 12,2 % para el año 2006, mientras que el valor máximo fue de 27,8 para el año 1992. Posterior al año 2006, se reporta 17,4 % para el año 2007 y 2008 respectivamente. Esto implica un aumento en 5,2% en la proporción de mujeres reportadas sin ningún nivel de instrucción.

Para mujeres con nivel de instrucción primaria, se calculó una media y una desviación estándar de  $36 \pm 4,4$  respectivamente. El valor máximo observado en el período fue de 40,4 para el año 1998, mientras que el menor valor se observó para el año 1992 con 25,3%. Posterior al año 1998 la proporción de mujeres sin instrucción se redujo hasta alcanzar un valor de 34,5 al final de periodo de interés de este estudio en el año 2008, es decir, experimentó una reducción del 5,9% en un periodo de 10 años.

En el caso de la Educación Secundaria, las mujeres presentaron una media y una desviación estándar de  $34,5 \pm 3,1$ ) y un valor mínimo de 26,9 % para el año 1992 y un valor máximo de 37,5 % 1997 y 1998. Posterior al año 1997 el valor en la proporción observó un

descenso que alcanzó el valor de 34,5% para el año 2008; esto implica una reducción del 3% en un periodo de 11 años.

Con respecto a mujeres con Educación Superior se observó una media y una desviación estándar de  $8,2 \pm 3,2$  con un valor mínimo de 3,6 % para el año 1978 y un valor máximo de 13,7 % para el año 2006.

Para el porcentaje de nacimientos de mujeres con edad entre 15-19 años. La media y la desviación estándar obtenidas fue de  $23,3 \pm 2,8$ . El valor mínimo fue de 18,4 % para el año 1978, mientras que el valor máximo fue de 26,3% para el año 2003. En el caso de los nacimientos por mujeres mayores a 35 años, se observó una media y una desviación estándar de  $9,5 \pm 9,5$ . El valor mínimo alcanzado fue de 8,4 % para el año 1978 y el valor máximo de 11,3 % para el año 1978.

Respecto del control prenatal, se logró una serie de solo 19 años. La media y la desviación observada entre el período 1990 – 2008 fue de  $74,7 \pm 6,7$ . El valor mínimo observado fue de 66 % correspondiente al año 2004 y el valor máximo fue de 89,5 observado para el año 2007.

El tercer grupo de variables a describir son: PIB per cápita, Gasto Social (% PIB), Población cubierta por sistema de agua potable y sistema de recolección de excreta, pobreza y extrema pobreza, Gasto per cápita educación y salud, tasa de desempleo, Ayuda Oficial al Desarrollo y Deuda Externa.

Con respecto al Producto Interno Bruto (per cápita dólares) se logra observar en el período una media y una desviación estándar de  $860,8 \pm 170$ . El valor más bajo se observó en el año 1993 con un valor de US\$ 659,5 dólares y un valor máximo de US\$ 1.457,4 dólares lo que implica una variación porcentual del -54,7 % en 15 años (1978-1993). Con respecto al periodo de estudio total de 31 años, se observó una variación anual de reducción del -1,4% (1978-2008).

Con respecto al Gasto Social como porcentaje del PIB, el cual involucra parte del gasto público destinado salud, educación, asistencia social, vivienda y otros (recreación, cultura y religión), el valor medio y la desviación estándar observado fue de  $6,9 \pm 2,4$  respectivamente. Reportando un valor mínimo de 4,0% para el año 1978 y un valor máximo de 11,6% para el 2007. Esto implicó una variación porcentual anual de crecimiento del 4,1%.

Con respecto al sistema de agua potable se observa una media y una desviación estándar de  $48,6 \pm 14,6$  respectivamente, con un valor mínimo de 17 % para el año 1981 y un valor máximo de 78 % de cobertura para el año 2008. En el caso del sistema de recolección de excretas, se observó una media y desviación estándar de  $37,8 \pm 17,5$  respectivamente. En el período se reportó un valor mínimo de 21% de cobertura para el año 1978 y un valor máximo de cobertura de 75,8 % para el año 2004.

La pobreza presentó una media y desviación estándar de  $37,3 \pm 6,4$  respectivamente. El valor mínimo alcanzado fue de 29,5% para el año 1981 y el máximo valor se reportó 48,3 % para el año 2007. En el caso de la extrema pobreza, la media y la desviación estándar observada fue de  $21,4 \pm 5,8$ . El valor mínimo fue de 15,1 % para el año 2001 y el máximo valor fue de 34,2 % para el año 1981.

Con respecto al gasto educación (per cápita dólares), se obtuvo una media y una desviación estándar de  $34,1 \pm 15,2$  respectivamente. El valor mínimo observado fue de US\$ 11,6 dólares para el año 1993 y el máximo de US\$ 69,2 dólares para el año 1984. En el periodo total (1978-2008) la variación promedio anual de crecimiento fue de 1,7 %. En el caso del gasto en salud (per cápita dólares), se observó una media y desviación estándar de  $(30,7 \pm 11,1)$  respectivamente. Para el año 1994 se alcanzó el valor mínimo de US\$ 15,9 dólares y un valor máximo de US\$ 50,1 dólares para el año 1978.

Para la tasa de desempleo total se obtuvo una media y una desviación estándar de  $(9 \pm 4,6)$ . El valor mínimo observado fue de 2,3% para los años 1984 y para el año 1993 se reportó el máximo valor en el período de 17,8 %.

Con respecto a la Ayuda Oficial para el Desarrollo (AOD) en dólares, se calculó una media y una desviación estándar de  $471.585 \pm 325.713$ . El valor mínimo alcanzado fue de US\$ 41.300 (MM) para el año 1978 y el máximo valor fue de US\$ 1.241.530 (MM) observado para el año 2004. Si se toma todo el período (1978-2007) se puede calcular una variación promedio anual de crecimiento de la AOD de 22,4 %.

En el caso de la Deuda Externa en dólares, obtuvo una media y una desviación estándar de  $6.451,6 \pm 3.073,9$ . El valor mínimo observado en la serie fue de US\$ 1.444.434,0 dólares para el año 1978 y un valor mínimo de US\$ 11.995.660,0 dólares para el año 1994. El promedio anual de crecimiento de la deuda externa observada en el período 1978-2007 fue de 4,4% anual.

También se incluyeron como variables predictoras el número de médicos y enfermeras así como el número de Centros de Salud y Puestos de Salud reportados por año.

Con respecto a los médicos, se observó un media y una desviación estándar de  $5,0 \pm 1,1$  y un valor mínimo de 3,7 médicos por 10,000 habitantes para el año 1980 y un valor máximo de 7,4 por 10,000 habitantes para el año 1995. En el caso de las enfermeras, se observa un media y una desviación estándar de  $3,6 \pm 1,4$ . El valor mínimo observado en período fue de 1,7 por 10,000 habitantes para el año 1978 y un valor máximo de 7,5 por 10.000 habitantes para el año 1993.

En relación a infraestructura sanitaria para atención primaria, se observó que la variable Puestos de Salud por 10.000 habitantes tiene una media y una desviación estándar de  $1,3 \pm 0,3$ . El valor mínimo observado fue de 1 por 10.000 habitantes, mientras que el valor máximo alcanzado fue de 1,7 por 10.000 habitantes para el año 1990, 2002 y 2007. En el caso de los centros de salud se observó una media y una desviación estándar de  $3,1 \pm 0,2$  respectivamente. El valor mínimo fue de 2,7 por 100.000 habitantes para los años 1987, 1988 y 1989. El valor máximo alcanzado fue de 3,5 por 100.000 habitantes, el cual, fue reportado para el año 1978.

## Respecto a la normalidad

Con respecto a la prueba de normalidad realizada con el Test de Shapiro Wilk, se estableció que ninguna de las variables respuestas tiene una distribución normal (Tabla No 16).

**Tabla 16: Prueba de Normalidad (Test Shapiro Wilk) de las variables respuestas. Nicaragua 1978-2008**

<b>Variables</b>	<b>Z</b>	<b>Prob&gt;z</b>
Tasa de Mortalidad Infantil	2,264	0,01177
Tasa de Mortalidad en Menores de 5 años	2,365	0,00901

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

En el caso de las variables predictoras, se estableció de igual manera que dichas variables no poseen una distribución normal. Algunas variables cuyo estadístico no permitía obtener un diagnóstico claro, se auxilió de un gráfico de normalidad. Finalmente, se definió que todas las variables por separado involucradas en este estudio no distribuyen de manera normal (Anexo 1.13 Pruebas de Normalidad).

A continuación, se procedió a realizar el análisis de estacionalidad, aspecto relevante a ser evaluado. La estacionalidad se refiere al equilibrio estadístico en el sentido que las propiedades de las variables, como la media y la varianza, no deberán variar a lo largo del tiempo, lo cual implicaría la no posibilidad de tendencias.

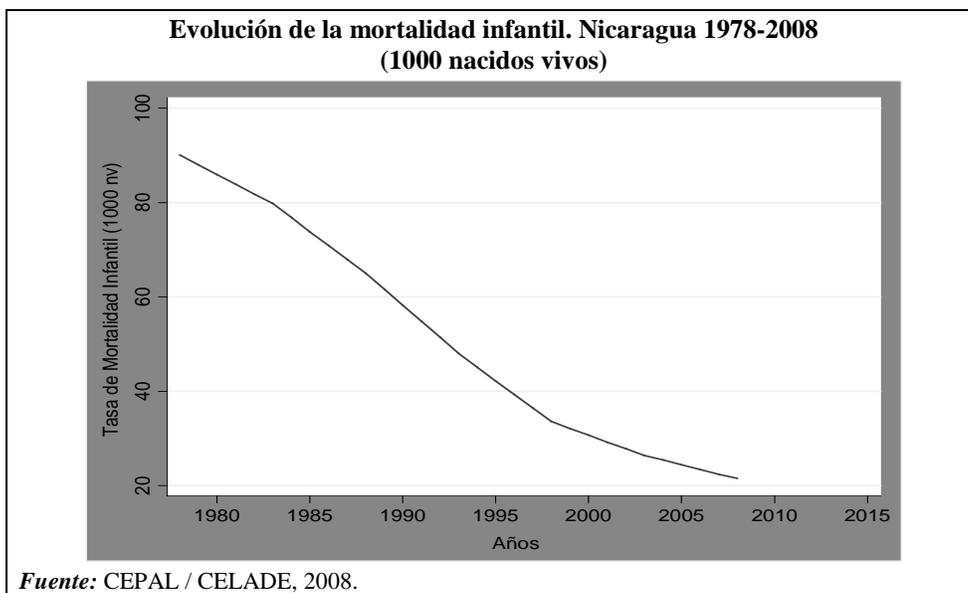
Las tendencias a su vez están asociadas con movimientos en el largo plazo. En el caso particular de las variables en estudio, su dinámica es consecuencia de cambios sociales, ambientales y productivos que van generando diferentes escenarios.

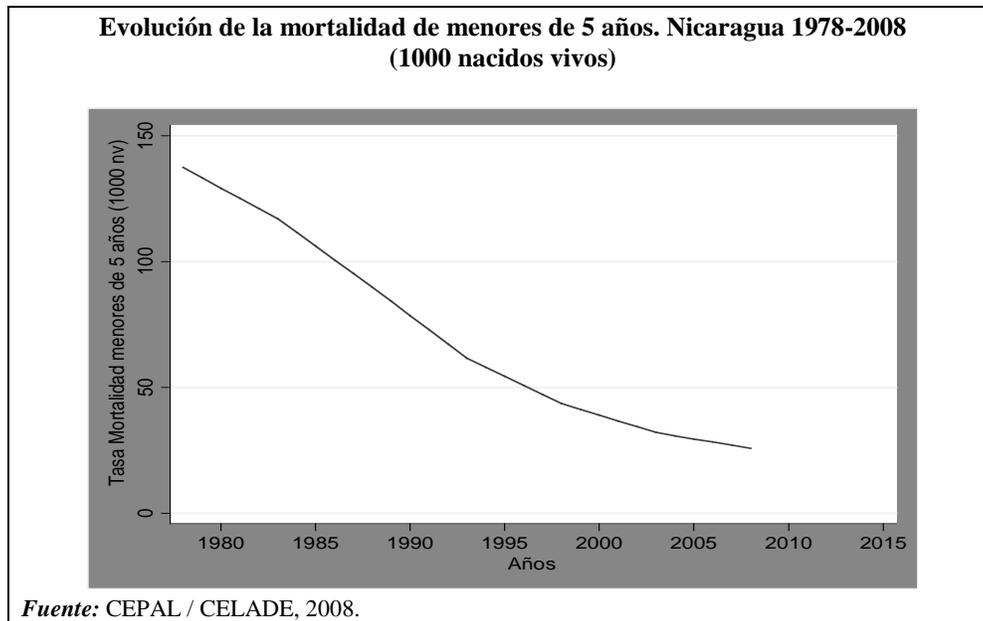
## 2.2 Análisis de estacionalidad.

Uno de los primeros análisis de importancia en una serie de tiempo es la realización de la inspección visual de los gráficos en el período de tiempo que se ha decidido estudiar. El análisis visual de los gráficos (Gráfico No 18) y las pruebas de estacionalidad seleccionado según el método de Engle y Granger ayudan a confirmar que variables en estudios tiene un comportamiento estacional o no estacional.

A continuación, se muestran los gráficos generados a partir de los datos de mortalidad correspondientes a las variables repuestas (Ver Gráfico No 35) y en anexo se pueden observar los gráficos correspondientes a las variables predictoras (Anexo1.15 Series de Tiempo).

**Gráfico 18: Evolución de la Tasa de Mortalidad Infantil y menores de 5 años. Nicaragua, 1978-2008. (1000 n. v)**





### ***2.2.1. Resumen de los resultados y diagnóstico final de estacionariedad.***

En esta sección se resumen los resultados de las diferentes pruebas que fueron aplicadas para determinar si las series tenían o no un comportamiento estacionario. En base a estas pruebas se realizó un diagnóstico y se tomó una decisión final respecto de las diferentes variables.

La lógica del análisis descansa en que si en la serie no existe relación entre el incremento de cada valor y el valor inmediato anterior se consideró a ésta como estacionaria, o sea, que la serie tiene una raíz cero "I (0)". Por otra parte, si existe relación entre el incremento de cada valor con el valor inmediato anterior se considera a la serie como no estacionaria, o sea, que la serie tiene una raíz unitaria "I (1)".

El diagnóstico para todas las series de las variables estudiadas permitió considerarlas como no estacionarias I (1), a pesar que de todas las pruebas, la de Dickey Fuller sugirió que la variable mortalidad en menores de 5 años tiene comportamiento estacionario y, en el caso de la prueba de Q Portmanteau, sugirió que la variable Control Prenatal podría tener un

comportamiento estacional. Sin embargo, el resto de las pruebas no coinciden con este criterio. Dado que la mayoría de ellas sugieren la situación de no estacionalidad, incluyendo la evidencia gráfica, se decide asumir que todas las series son no estacionarias.

A continuación, se muestran los resultados de las diferentes pruebas que fueron utilizados para el diagnóstico de estacionalidad y que se resumen en Anexos 1.16 Tablas Resumen Pruebas de Estacionalidad.

### ***2.3 Modelación con el Método Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)***

#### ***2.3.1 Generación de modelos para estimación:***

A continuación se exponen los resultados obtenidos de la aplicación del método no-paramétrico “Multivariate Adaptive Regresión Splines (MARS) para generar las respectivas modelaciones entre las variables respuestas y predictoras. En anexo 1.17 Predicciones MARS se muestran las variables respuestas y los modelos surgidos de la muestra de entrenamiento, además de los valores observados de los indicadores y los obtenidos a través del modelo predictivo, conformando los valores predictivos. Adicionalmente, se pueden observar los resultados de las tres pruebas utilizadas para evaluar el modelo y que han sido comentadas en el capítulo de metodología y descrita en la segunda fase del análisis que fue propuesto.

Para ejecutar los respectivos cálculos de predicción se utilizó el modelo generado con el mayor número de muestras de entrenamiento. Para la Tasa de Mortalidad Infantil (TMI) se consideró la siguiente ecuación:

$$\text{Tasa Mortalidad Infantil} = 43,17 - 1,09 * \max(0; \text{años} - 2000) + 2,14 * \max(0; 2000 - \text{años}) - 1,08 * \max(0; \text{años} - 1984) + 1,05 * \max(0; \text{años} - 1996)$$

Si se sustituyen los valores (Años) se pueden obtener predicciones una a una hasta el año deseado. De esta manera, para el año 2012, la tasa calculada correspondió a una mortalidad

infantil de 16,6 por mil nacidos vivos y para el año 2015, la mortalidad infantil alcanzaría un tasa de 13,2 por mil nacidos vivos.

Respecto de los resultados y en base a los cálculos de la proporción media de error absoluto, se esperaba un error medio del 1 % en las predicciones realizadas.

En el caso de las estimaciones construidas para la tasa de mortalidad en menores de 5 años, se seleccionó el siguiente modelo:

**Tasa Mortalidad Menores 5 años**, =  $61,44 - 3,36 * \max(0; \text{años} - 1996) + 4,24 * \max(0; 1996 - \text{años}) - 1,42 * \max(0; \text{años} - 1984) + 1,40 * \max(0; \text{años} - 2000) + 1,71 * \max(0; \text{años} - 1992,5)$

Al igual que antes, al sustituir los respectivos valores se predice que para el año 2012 la tasa de mortalidad en menores de 5 años alcanzaría un valor de 18 por mil nacidos vivos y para el año 2015 la predicción corresponde a 12,9 por mil nacidos vivos.

En base a los datos y al cálculo de la proporción media de error absoluto (mpab) se puede afirmar que el error medio esperado en estas predicciones sería del orden del 1%.

En la Tabla 17 se resumen los resultados de las estimaciones versus las metas planteadas por los Objetivos de Desarrollo del Milenio correspondiente a Nicaragua.

Los resultados anteriores basados en las estimaciones a partir de la serie de datos de CEPAL modelados a través de MARS sugieren que las metas propuestas por los ODM para el 2015 serían alcanzadas por Nicaragua.

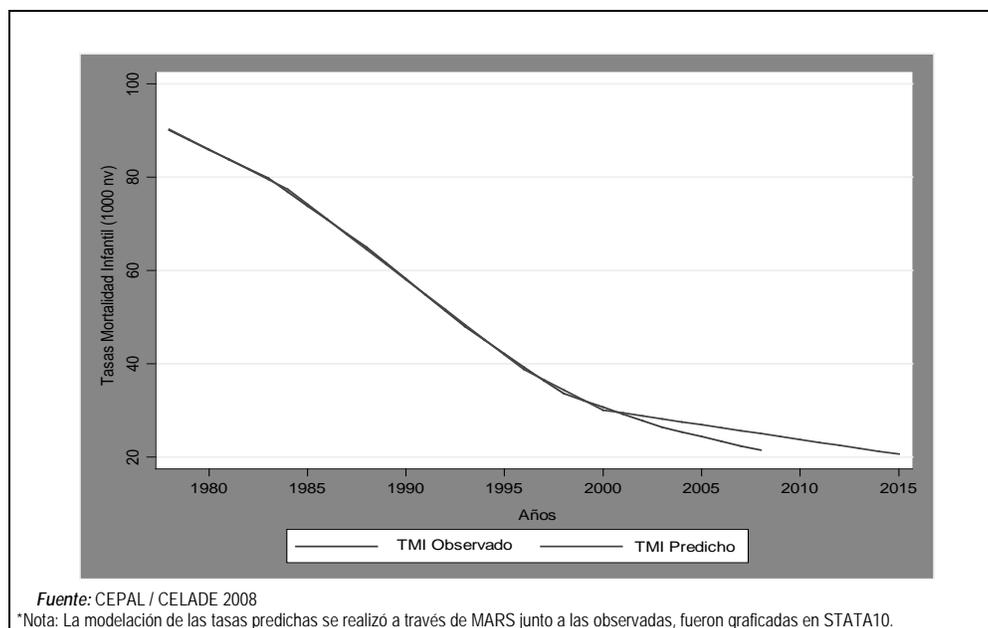
**Tabla 17: Valores predicho al año 2015 según modelos MARS versus Metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Nicaragua 1978- 2008.**

Años	Tasa de Mortalidad Infantil	Tasas de Mortalidad menores a 5 años
<b>Año Base ODM: 1990</b>	<b>58,2</b>	<b>78,5</b>
Año 2010	16,6	18,0
Año 2015	13,2	12,9
<b>Meta propuesta por los ODM al año 2015.</b>	<b>19,4</b>	<b>26,1</b>

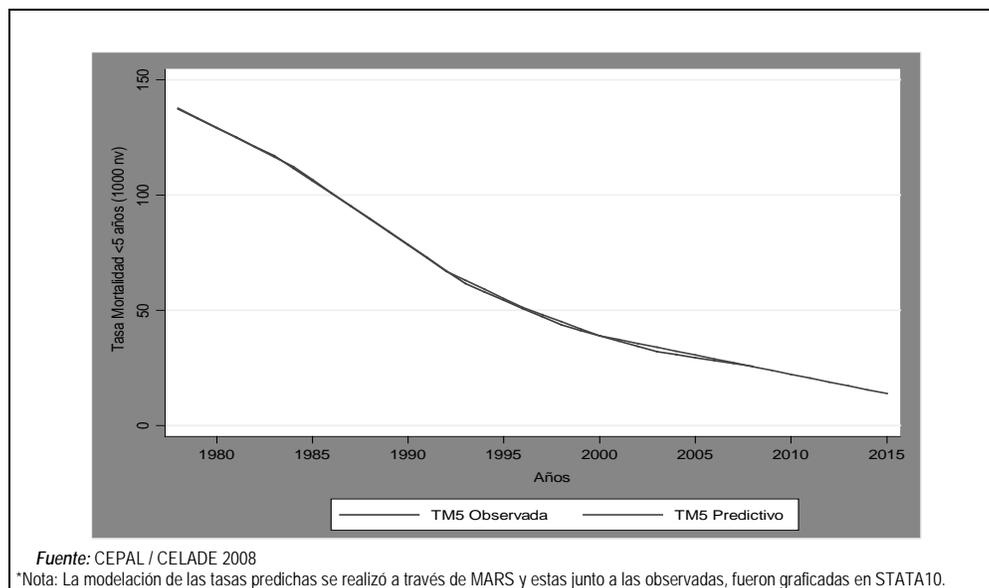
*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL /CELADE, Año, 2008

A continuación se pueden observar en el Gráfico 18 y Gráfico 19 las tasas observadas y predichas para mortalidad infantil y mortalidad de menores de 5 años. Las tasas predichas corresponden a las obtenidas por la modelación MARS.

**Tabla 18: Evolución de la mortalidad infantil. Tasas Observadas y Predichas. Nicaragua 1978-2008. (Menores de un año por 1000 nacidos vivos)**



**Gráfico 19: Evolución de la mortalidad en menores de 5 años. Tasas Observadas y Predichas. Nicaragua 1978-2008. (Menores de un año por 1000 nacidos vivos)**



### ***2.3.2 Aplicación de MARS para encontrar los nodos o puntos de cortes en el periodo en estudio.***

Para realizar este análisis, se procedió a crear combinaciones entre las variables predictoras para relacionarlas con las respectivas variables respuestas. Posteriormente, se realizaron los cálculos para las predicciones respectivas en base a los modelos generados y los resultados se sometieron a las respectivas pruebas.

Debe considerarse que el procedimiento implicó la selección de los modelos más plausibles auxiliándose de los procedimientos y pruebas antes mencionados en el capítulo de metodología. A continuación se muestra el listado de las variables que integraron cada uno de los modelos.

En el Cuadro No 6 se muestran las variables respuestas en relación con las diferentes combinaciones de variables predictoras que se propusieron. Estas combinaciones dieron origen a los modelos que luego fueron evaluados según las pruebas antes mencionadas.

La Tabla 19 y Tabla 20 muestran el resumen del análisis de la modelación con MARS para determinar los nodos o puntos de corte que fueron seleccionados en base a la evaluación que se realizó de los estadísticos descritos en el capítulo de metodología. En Anexo 1.18 se puede observar el resto de los modelos generados y en el Anexo 1.19 el resto de de los modelos desarrollados y sus respectivos gráficos.

**Cuadro 6: Combinación de variables respuestas y predictivas para usar en modelos MARS.**

<i>Variables Respuesta</i>	<i>Nombre del Modelo</i>	<i>Variables Predictoras</i>
	<b>Primer Modelo:</b>	<b><i>Variables relacionadas a indicadores sociales y económicos</i></b> Año, Tasa Global Fecundidad, Partos Hospitalarios, Población menor de 1 año vacunados contra el Sarampión, Analfabetismo Femenino mayor a 15 años, Producto Interno Bruto per cápita, Gasto Social Salud, Gasto Social Educación, Agua, Pobreza / Extrema pobreza, Tasa de desempleo, Control Prenatales.
	<b>Segundo Modelo:</b>	<b><i>Variables relacionadas a indicadores de políticas sociales</i></b> Año, Producto Interno Bruto per cápita, Gasto Social Salud, Gasto Social Educación, Médicos (10000 hab), Enfermeras (10000 hab), Puesto Salud, Centro Salud, Pobreza / Extrema Pobreza.
	<b>Tercer Modelo:</b>	<b><i>Variables relacionadas al Financiamiento de lo social</i></b> Años, Producto Interno Bruto per cápita, Gasto Social Salud, Gasto Social Educación, Ayuda Oficial Desarrollo, Deuda Externa, Pobreza / Extrema Pobreza.
	<b>Cuarto Modelo:</b>	<b><i>Variables relacionadas a las mujeres.</i></b> Años, Tasa Global Fecundidad, Partos Hospitalarios, Niños nacidos de mujeres (15-19 años), niños nacidos de mujeres (>35 años), Analfabetismo Femenino mayor a 15 años / Nivel Educación de mujer entre 15-49 años (sin instrucción, educación primaria, educación secundaria, educación superior). Pobreza / Extrema Pobreza
	<b>Quinto Modelo:</b>	<b><i>Relación complementaria Gastos Social y Pobreza.</i></b> Producto Interno Bruto per cápita, Gasto Social, Pobreza, Extrema Pobreza.
Mortalidad Infantil		
Mortalidad menores a 5 años.		

**Tabla 19: Resumen de modelación para las predicciones de las Tasa de Mortalidad Infantil a través de MARS. Nicaragua 1978-2008**

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad Infantil	Años	Valor Observado	Valor Predicho	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Primer Modelo	<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b> = 33,29 + 7,79 * max(0; Analfabetismo Femenino >15 años - 34,26) - 3,7 * max(0; 34,26 - Analfabetismo Femenino >15 años) - 0,12 * max(0; 61,8 - Parto Hospitalario) + 0,03 * max(0; Pobreza - 29,50) * max(0; Analfabetismo Femenino >15 años - 34,26)	2006	23,4	23,5	99	0,296	0,0003
		2007	22,4	22,5			
		2008	21,5	21,5			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

**Tabla 20: Resumen de modelación para las predicciones de las Tasas de Mortalidad en menores de 5 años a través de MARS. Nicaragua 1978-2008**

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad menores de 5 años	Años	Valor Observado	Valor Predicho	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Primer Modelo	<b>Tasa Mortalidad menor 5 años</b> = 0,25 + 14,96 * max(0; años - 1996) - 14,18 * max(0; 1996 - años) - 16,24 * max(0; Gasto Social Salud - 4,68) - 2,05 * max(0; 4,68 - Gasto Social Salud) + 48,25 * max(0; Analfabetismo Femenino > 15 años - 33,88) - 51,85 * max(0; 33,88 - Analfabetismo Femenino > 15 años) + 4,06 * max(0; Gasto Social Salud - 3,8) - 0,37 * max(0; Tasa Desempleo - 10,7) + 0,09 * max(0; 43,78 - Pobreza)	2006	28,30	29,14	99	0,631	0,07
		2007	27,0	29,21			
		2008	25,80	23,06			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

### 2. 3.3. Modelos seleccionados en base al diagnóstico realizado

#### Tasa de Mortalidad Infantil

Se aplicaron los mismos cinco modelos, seleccionados en base a las pruebas que han sido explicadas anteriormente y tomando en cuenta la plausibilidad del mismo.

**Primer Modelo:** Variables relacionadas a indicadores sociales y económicos.

**Tasa de Mortalidad Infantil** =  $33,29 + 7,79 * \max(0; \text{Analfabetismo Femenino} >15 \text{ años} - 34,26) - 3,70 * \max(0; 34,26 - \text{Analfabetismo Femenino} >15 \text{ años}) - 0,12 * \max(0; 61,8 - \text{Parto Hospitalario}) + 0,03 * \max(0; \text{Pobreza} - 29,50) * \max(0; \text{Analfabetismo Femenino} >15 \text{ años} - 34,26)$

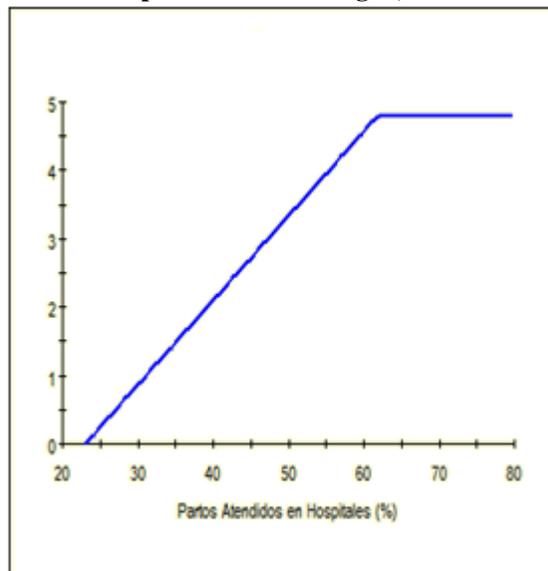
En total el modelo planteado consideró 12 variables tanto de carácter social como económicas. Generando un total de 4 funciones bases. Este modelo obtuvo un  $R^2$  ajustado del 99%, con un GCV de 0,28 y un mpab de 0,012. Esto indica que se tendría un error medio en la predicciones del 1,2 %.

Las variables más importantes consideradas por este modelo fueron, Analfabetismo femenino mayor a 15 años, Proporción de Partos Hospitalarios y Pobreza.

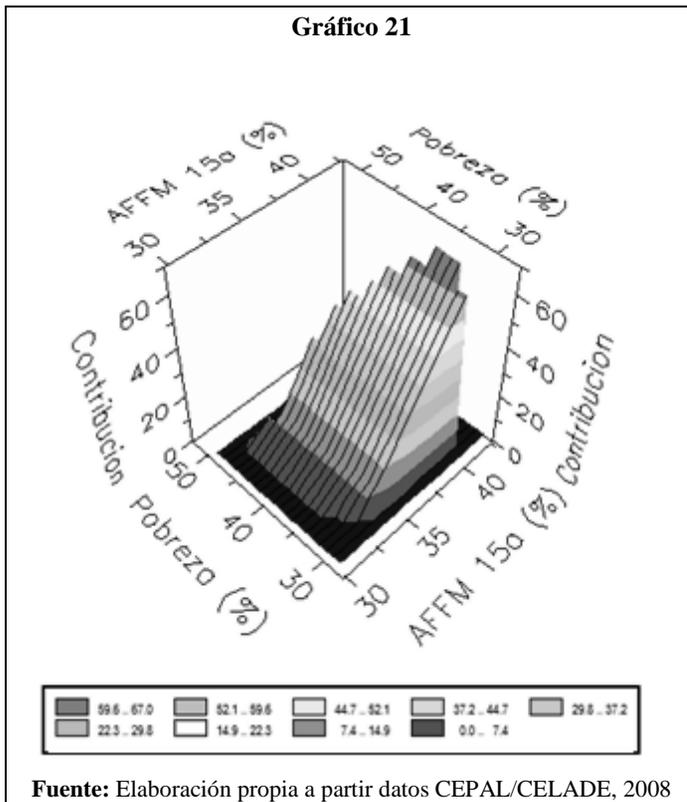
En el Gráfico No 20 se observa que la variable Proporción de Partos Hospitalarios tiene un punto de corte ubicado en el año 1988 con un reporte de 61,8 % de atención

hospitalaria del parto. La variable muestra una contribución significativa sobre la variable respuesta obteniendo mayor efecto cuando alcanza el valor identificado como punto de corte. Posterior a este valor el efecto de la contribución se mantiene.

**Gráfico 20: Parto Hospitalarios (%). Punto de Corte seleccionada por MARS. Nicaragua, año 1978-2008.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir datos CEPAL/CELADE, 2008

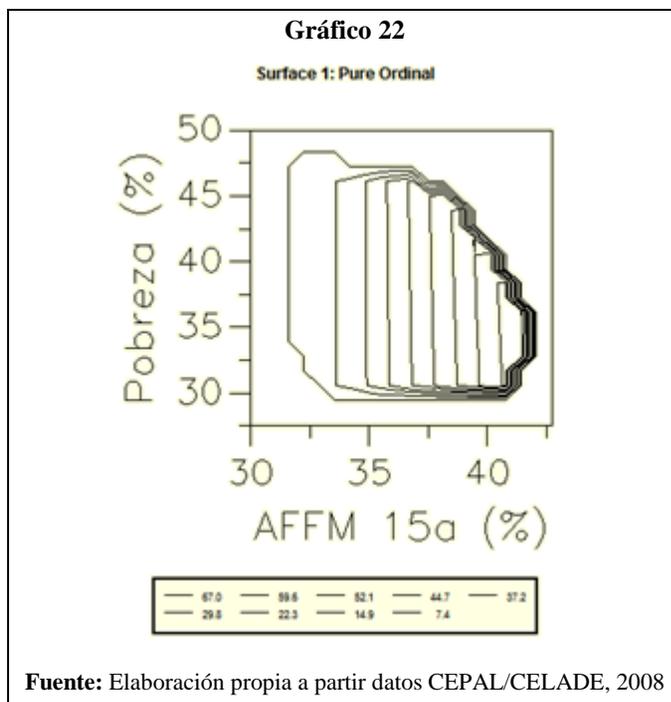


En el Gráfico No 21, muestra la superficie tridimensional de interacción entre las funciones bases, max (0; Pobreza - 29,50) y la función base max (0; Analfabetismo Femenino >15 años - 34,26).

Ambos nodos particionan la superficie en cuatro subregiones que muestran el aporte de la interacción entre pobreza y porcentaje de mujeres analfabetas mayor a 15 años. En el Gráfico No 22, se observa que la subregión que

mayor contribución tiene sobre la variable respuesta está delimitada por la proporción de pobreza mayor a 29,50 % y proporción de analfabetismo femenino mayor a 15 años sobre 34,26%. Esto implica que el analfabetismo femenino en presencia de pobreza aumentaría el riesgo de morir de un niño menor de un año.

Una madre analfabeta o con baja instrucción tendería a captar menos los mensajes de promoción en salud y nutrición para el cuidado del infante menor a un año. Estudios



empíricos de carácter académico y de organismos internacionales muestran esta relación entre pobreza y nivel educativo de la madre. Al respecto, se ha planteado la discusión sobre la dirección de la relación causal, ya que es difícil determinar cuál variable afecta a cuál o de qué forma estas llegan a tener tal relación.

### Tasa de Mortalidad en menores de 5 años

**Primer Modelo:** Variables relacionadas a indicadores sociales y económicos.

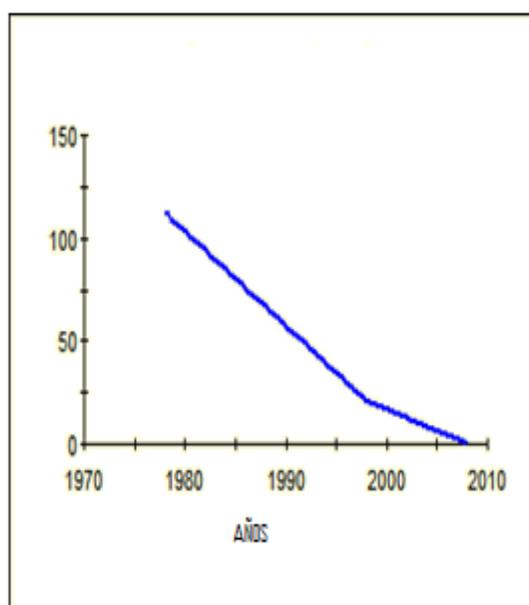
**Tasa Mortalidad menor 5 años** =  $0,25 + 14,96 * \max(0; \text{años} - 1996) - 14,18 * \max(0; 1996 - \text{años}) - 16,24 * \max(0; \text{Gasto Social Salud} - 4,68) - 2,05 * \max(0; 4,68 - \text{Gasto Social Salud}) + 48,25 * \max(0; \text{Analfabetismo Femenino} > 15 \text{ años} - 33,88) - 51,85 * \max(0; 33,88 - \text{Analfabetismo Femenino} > 15 \text{ años}) + 4,06 * \max(0; \text{Gasto Social Salud} - 3,8) - 0,37 * \max(0; \text{Tasa Desempleo} - 10,7) + 0,09 * \max(0; 43,78 - \text{Pobreza})$

El modelo planteado consideró 12 variables relacionadas a variables sociales y económicas. Este modelo generó un total de 9 funciones bases con un  $R^2$  ajustado del 99%, un GCV de 0,63 y un mpab de 0,07. Esto último indica que se tendría un error de predicción del 7 %.

Las variables en orden de importancia fueron, Gasto Social en Salud, Analfabetismo Femenino mayor a 15 años, variable Años, Pobreza y Tasa de Desempleo.

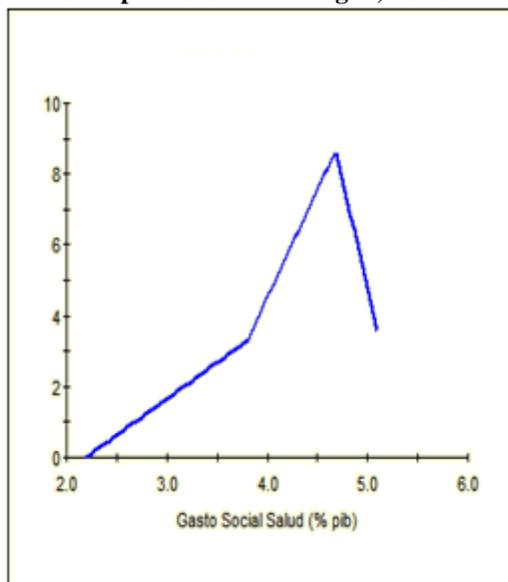
El Gráfico No 23 muestra un punto de corte ubicado en el año 1996, lo cual, establece dos regiones de datos. La primera región estaría relacionada a tasas altas de mortalidad de menores de 5 años y la segunda región estaría relacionada a las tasas más bajas.

**Gráfico 23: Variable Año. Punto de Corte seleccionado por MARS. Nicaragua, 1978-2008.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir datos CEPAL / CELADE, 2008

**Gráfico 24: Gasto Social en Salud (% PIB). Punto de Corte seleccionado por MARS. Nicaragua, año 1978-2008.**



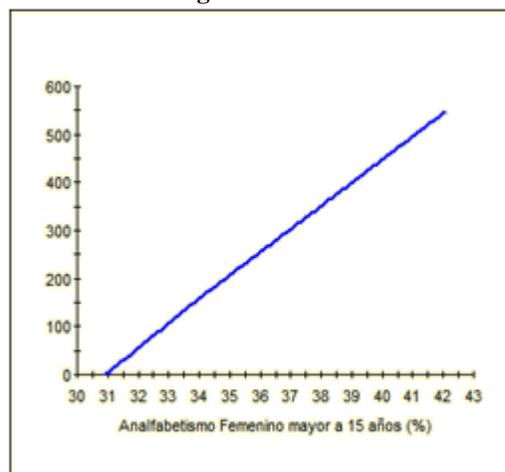
**Fuente:** Elaboración propia a partir datos CEPAL / CELADE, 2008

En el Gráfico No 24 se muestra que el Gasto Social en Salud tiene efectos significativos a partir de valores superiores a 3,8 % del PIB y valores superiores a 4,68 % como porcentaje del PIB. Sin embargo, posteriormente se produce una pendiente negativa indicando que el efecto del Gasto Social en Salud pierde fuerza sobre la variable respuesta. Esto podría ser explicado por la reducción del gasto social producto de reajustes estructurales implementado durante los años 90.

El Gráfico No 25 muestra que bajo el valor de 33,8 % de analfabetismo femenino mayor a 15 años se tiene un efecto nulo sobre la variable respuesta. Sin embargo, sobre 33,8 % el efecto del analfabetismo femenino se vuelve significativo sobre la variable respuesta, durante todo el periodo en estudio.

Como se refirió anteriormente, el analfabetismo en la mujer produce efectos más directos sobre la posibilidad de sobrevivencia de un niño o niña

**Gráfico 25: Analfabetismo Femenino mayor a 15 años. Punto de Corte seleccionado por MARS. Nicaragua año 1978-2008.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir datos CEPAL / CELADE, 2008

El Gráfico No 26 muestra que la tasa de desempleo tendría efectos sostenido sobre la variable respuesta al llegar a valores de 10,7.

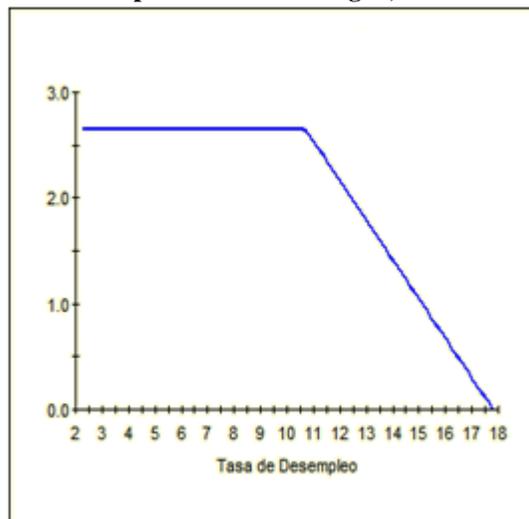
Sin embargo, la contribución de esta variable pierde efecto, o bien, dicho efecto no es tan fuerte sobre la variable respuesta al alcanzar valores superiores al punto de corte.

También, es interesante exponer que en el periodo de los 90 (post guerra) se

aplicó una estrategia de reducción, tanto del Estado como de las fuerzas armadas. Como una exigencia de los organismos internacionales como el FMI y el Banco Mundial, se impuso una estrategia de reducción del Estado y las fuerzas armadas para poder optar a nuevos préstamos. Por tanto, se creó una estrategia denominada “plan de conversión ocupacional” que consistió en dar una remuneración por años trabajados, pero con el compromiso de no volver a trabajar en el Estado por lo menos en 10 años en el sector público. Esta estrategias, no tomó en cuenta el efecto prolongado de una débil economía post guerra, con una débil inversión por parte del sector privado y un comercio deprimido centrado sólo en artículos de primera necesidad en un marco de tensiones sociales derivadas del cambio político. Lo anterior dificultó un clima favorable para el crecimiento de nuevas fuentes de trabajo formal y que lograr absorber la fuerza laboral desocupada.

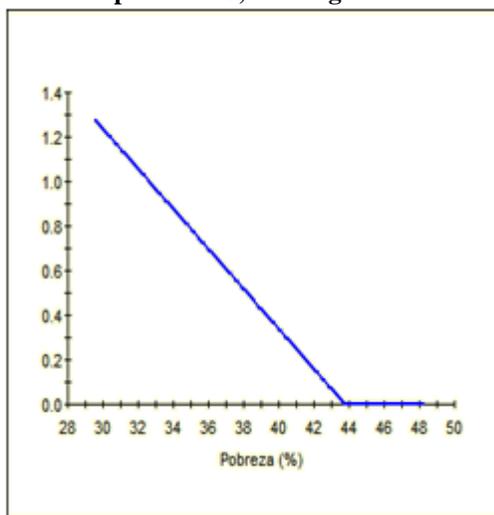
Producto de la indemnización otorgada por el Estado y los Organismos Internacionales para dejar el puesto de trabajo estatal, algunos hogares subsistieron con estos ingresos por algún tiempo. Algunos invirtieron el dinero extra en la creación de actividad comercial formal e informal. Esto podría explicar el comportamiento de la desocupación en el período de los 90. Este efecto de carácter estructural dentro de la serie quizás podría explicar parte de la reducción del efecto de este indicador sobre la variable respuesta.

**Gráfico 26: Tasa de Desempleo. Punto de Corte seleccionado por MARS. Nicaragua, año 1978-2008.**



Fuente: Elaboración propia a partir datos CEPAL / CELADE, 2008

**Gráfico 27: Pobreza (%). Punto de Corte seleccionado por MARS, Nicaragua año 1978-2008.**



Fuente: Elaboración propia a partir datos CEPAL / CELADE, 2008

El Gráfico No 27 muestra que el punto de corte para la proporción de pobreza se identificó en el año 2004, correspondiendo un valor de 43,8 %. Esto indica que el efecto de la variable pobreza disminuye su contribución sobre la variable respuesta y posterior al punto de corte se mantiene esta condición de baja contribución sobre la variable respuesta.

#### ***2.3.4 Análisis de Sensibilidad de los parámetros más relevantes para Nicaragua.***

Esta sección muestra la evaluación de las predicciones obtenidas a través de la modelación MARS. El procedimiento consistió en modificar las variables más relevantes del modelo tales como, analfabetismo femenino mayor a 15 años, pobreza y parto hospitalario.

Se decide alterar estas variables suponiendo que el país siga reduciendo el porcentaje de mujeres analfabetas mayores a 15 años en un 5% y 10%. El mismo escenario se planteó para el porcentaje de hogares pobres y proporción de parto hospitalario. De esta manera se evaluó por separado ambos efectos sobre la predicción de las tasas hacia el año 2015. También se evaluó el efecto global de los tres indicadores anteriores sobre la tasa de mortalidad infantil y su evolución hacia la consecución de la meta propuesta por los ODM al año 2015.

A continuación, en las tablas de la 21-24, es posible observar y comparar los cambios que se obtuvieron en las predicciones con respecto a las predicciones originales. Para precisar mejor en cuanto cambio la tasa respecto de la predicción original se evaluaron las nuevas predicciones con el estadístico Proporción Media de Error Absoluto (mpab).

**Tabla 21: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Nicaragua 1978-2008**

TMI: año base 1990	58,2		58,2		58,2	
Años	Escenario No 1 (Predicciones Originales)		Escenario No 2 Reducción Analfabetismo Femenino del 5%		Escenario No 3 Reducción Analfabetismo Femenino del 10%	
	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas
2006	23,4	23,4	23,4	20,3	23,4	19,7
2007	22,4	22,2	22,4	19,7	22,4	18,6
2008	21,5	20,9	21,5	19,2	21,5	17,5
2009		20,9		18,6		16,3
2010		20,9		18,1		15,2
2011		20,9		17,5		14,2
2012		20,9		17,0		13,1
2013		20,9		16,4		12,0
2014		20,9		15,9		10,9
2015		20,9		15,3		9,9
<b>mpab(*)</b>	<b>0,01</b>		<b>0,12</b>		<b>0,17</b>	
<b>TMI: Meta ODM 2015.</b>	<b>19,4</b>		<b>19,4</b>		<b>19,4</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL /CELADE, Nicaragua 2008

(\*) mpab: Proporción media de error absoluto.

**Tabla 22: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Nicaragua 1978-2007**

TMI: año base 1990	58,2		58,2		58,2	
Años	Escenario No 1 Predicciones Originales		Escenario No 2 Reducción Pobreza del 5%		Escenario No 3 Reducción Pobreza del 10%	
	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas
2006	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
2007	22,4	22,2	22,4	22,3	22,4	22,3
2008	21,5	20,9	21,5	20,9	21,5	20,9
2009		20,9		20,9		20,9
2010		20,9		20,9		20,9
2011		20,9		20,9		20,9
2012		20,9		20,9		20,9
2013		20,9		20,9		20,9
2014		20,9		20,9		20,9
2015		20,9		20,9		20,9
<b>mpab (*)</b>	<b>0,01</b>		<b>0,01</b>		<b>0,01</b>	
<b>TMI: Meta ODM 2015.</b>	<b>19,4</b>		<b>19,4</b>		<b>19,4</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL /CELADE, Nicaragua 2008

(\*) mpab: Proporción media de error absoluto.

**Tabla 23: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Nicaragua 1978-2007**

TMI: año base 1990		58,2		58,2		58,2	
Años	Escenario No 1 Predicciones Originales		Escenario No 2 Aumento Parto Hospitalario 5%		Escenario No 3 Aumento Parto Hospitalario 10%		
	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	
2006	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	
2007	22,4	22,2	22,4	22,4	22,4	22,2	
2008	21,5	20,9	21,5	21,0	21,5	21,2	
2009		20,9		21,0		21,2	
2010		20,9		21,0		21,2	
2011		20,9		21,0		21,2	
2012		20,9		21,0		21,2	
2013		20,9		21,0		21,2	
2014		20,9		21,0		21,2	
2015		20,9		21,0		21,2	
<b>mpab (*)</b>	<b>0,01</b>		<b>0,01</b>		<b>0,01</b>		
<b>TMI: Meta ODM 2015.</b>	<b>19,4</b>		<b>19,4</b>		<b>19,4</b>		

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL /CELADE, Nicaragua 2008

(\*) mpab: Proporción media de error absoluto.

**Tabla 24: Resultados del análisis de sensibilidad según escenarios y evolución de las predicciones basadas en la modelación MARS para las Tasa de Mortalidad Infantil. Nicaragua 1978-2007**

TMI: año base 1990		58,2		58,2		58,2	
Años	Escenario No 1 Predicciones Originales		Escenario No 2 Analfabetismo Femenino, Pobreza y Parto Hospitalario (5%)		Escenario No 3 Analfabetismo Femenino, Pobreza y Parto Hospitalario (10%)		
	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	Observadas	Predichas	
2006	23,4	23,4	23,4	20,3	23,4	19,7	
2007	22,4	22,2	22,4	19,7	22,4	18,6	
2008	21,5	20,9	21,5	19,2	21,5	17,5	
2009		20,9		18,6		16,3	
2010		20,9		18,1		15,2	
2011		20,9		17,5		14,2	
2012		20,9		17,0		13,1	
2013		20,9		16,4		12,1	
2014		20,9		15,9		10,9	
2015		20,9		15,3		9,9	
<b>mpab (*)</b>	<b>0,01</b>		<b>0,12</b>		<b>0,17</b>		
<b>TMI: Meta ODM 2015.</b>	<b>19,4</b>		<b>19,4</b>		<b>19,4</b>		

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL /CELADE, Nicaragua 2008

(\*) mpab: Proporción media de error absoluto.

En la Tabla de la 21-24 se muestran tres escenarios relacionados al analfabetismo femenino mayor a quince años, pobreza y parto hospitalario. El primer escenario está relacionado con las predicciones originales. El segundo y tercer escenario contemplan las reducciones del analfabetismo femenino mayor a 15 años y proporción de pobreza así como el aumento en la proporción de partos hospitalarios.

Se puede observar que, sólo en el caso en que hay una mayor reducción del analfabetismo femenino mayor a 15 años se logra observar cambios importantes en la tasa de mortalidad infantil. Pero en los escenarios en donde solo se afecta los indicadores como parto hospitalario y pobreza, no se logra generar cambios relevantes en las predicciones. Esto podría estar explicado por la alta relevancia que tiene este indicador sobre las demás variables, ya que es la educación de la madre la que permite aumentar el acceso a los servicios de salud para el control prenatal, la atención del parto, la lactancia materna y aspectos relacionados a salud sexual y reproductiva.

En la Tabla No 24 se combinan simultáneamente los diferentes escenarios y, de esta manera, se logra observar cambios en las predicciones de la tasas de mortalidad infantil hacia el año 2015. Cuando se reduce en 5% los indicadores como proporción de mujeres analfabetas mayor a 15 años y pobreza y se aumenta en 5% de la proporción de partos hospitalarios, la tasa de mortalidad infantil alcanza un valor de 15,3 por mil nacidos vivos con una proporción media de error absoluta de 0,12. Indicando que las tasas predichas originales sufren una reducción importante. Cuando el escenario contempla la reducción de los dos primeros indicadores en un 10% y un aumento del 10% en el tercer indicador, la tasas de mortalidad infantil alcanza un valor de 9,9 por mil nacidos vivos, con una proporción de error medio absoluto de 0,17, indicando una diferencia importante con las tasas predichas originales.

### ***2.3.5 Análisis de las Interacciones encontradas para Nicaragua y Costa Rica.***

El propósito de esta sección es explicar los resultados obtenidos producto de la incorporación al modelo de una interacción entre variables. El propósito es describir si dos factores podrían modificar el efecto que cada cual tiene sobre la variable dependiente. Se

persigue una mejor comprensión del fenómeno en estudio aumentando la riqueza del análisis.

Para el caso de Nicaragua, se seleccionaron las variables Analfabetismo Femenino mayor a 5 años y la variable Pobreza. Se multiplicaron ambos valores y se creó una nueva variable. Posteriormente fue introducida dentro del modelo y nuevamente procesada en MARS. Como resultado de este procedimiento se generó el mismo modelo, no se experimentó ningún cambio salvo en el GCV. El GCV inicial fue de 0,46127 y el GCV posterior (con variable interacción) fue de 0,42285. Para el caso y dado que se selecciona el modelo en base al GCV más bajo, esto implicaría la selección de este modelo. Sin embargo, el resultado proporciona los mismos resultados iniciales a pesar de la pequeña variación de su GCV.

En el caso de Costa Rica, las variables seleccionadas fueron Tasa Global de Fecundidad y Pobreza. Se siguieron los mismos pasos; se creó la variable interacción (como nueva variable) en Excel y se procedió a introducirla dentro de la modelación.

El resultado de este procedimiento nuevamente generó la misma interacción, no experimentándose ningún cambio en los valores pre determinados para evaluar dicho modelo. El GCV inicial fue de 0,05326 y el GCV posterior (con variable interacción) fue de 0,03849. Por tanto, y en base a los criterios previamente establecidos, se seleccionó el modelo más adecuado. Aunque los resultados proporcionan los mismos resultados que el modelo inicialmente seleccionado.

En conclusión, y en base a lo que proporciona los análisis, se debe entender que el proceso de búsqueda de interacción así como de selección de variables está automatizado dentro del programa. Para este ejercicio y debido a la variación de los GCV, se puede deducir que la variable interacción jugó su papel dentro del modelo como nueva variable. Sin embargo, MARS procesa la información estimando los puntos de corte más significativos mediante el proceso de Forward, Backward y Stepwise, manteniendo con esto los mismos modelos incluyendo la interacción generada por el programa.

## VIII. DISCUSION

El presente capítulo de la tesis se ha organizado en tres secciones respecto de la metodología, respecto a las predicciones y respecto a los puntos de corte.

### *1. Respecto de la metodología*

Se planteó un diseño de tipo ecológico debido a su utilidad en la descripción de las tendencias de las tasas de mortalidad infantil y las tasas de mortalidad de menores de 5 años, dentro del contexto social y económico de los dos países de interés en este estudio.

El análisis comprendió un periodo de 31 años, entre 1978 y 2008. Con estos datos, se desarrollaron dos procesos. El primer proceso consistió en la generación de modelos basados en criterios teóricos y estadísticos que permitiera seleccionar los modelos más plausibles para generar las predicciones respectivas. En segundo proceso, se introduce en estos mismos modelos, algunas variables reconocidas por su grado de asociación con las variables respuestas, con el objetivo de generar predicciones que tomaran en cuenta la dinámica histórica del período de estudio. Precisamente, este reconocimiento implícito en la información histórica detrás de los datos sobre la evolución de las tasas, planteó un reto metodológico y de análisis para esta investigación <sup>(186)</sup>.

El análisis exploratorio permitió determinar que no se contaba con datos que supusieran una distribución normal. Con respecto al tamaño de la serie, idealmente se hubiera preferido realizar predicciones con un mayor número que las propuestas por este estudio. Pero en el terreno de la realidad de los mismos países, esto no era posible, ya que no se contaba con datos más allá del año 1978 y a la vez poder garantizar un mínimo de homogeneidad respecto a las metodologías utilizadas para su construcción. Por tanto, hubo que consultar y analizar si durante el tiempo en estudio se realizaron cambios en las metodologías o cambios en las definiciones de las variables, pues de no ser mínimamente homogéneas las series de tiempo no serían comparables. Esto también fue determinante para incluir o rechazar algunas variables <sup>(181)</sup>.

Igualmente, esta homogeneidad requerida puede perderse de forma natural con el transcurso del tiempo, o sea, si las series hubieran sido más extensas no habría garantía de que los datos iniciales y finales también fueran comparables <sup>(181)</sup>.

Además, se determinó que no era posible el cumplimiento de algunos supuestos necesarios para la aplicación de modelos de series de tiempo tradicionales. Al realizar el análisis de estacionalidad de las distintas variables, se observó que el valor de la media y la varianza sistemáticamente presentaban variaciones en el tiempo. Esto obviamente se confirma al observar los gráficos de series de tiempo para las respectivas series.

Aunque, resultan claros estos movimientos tendenciales, se realizó el procedimiento propuesto por Engles y Ganger <sup>(181,182,183)</sup> con el objetivo de determinar al final de este diagnóstico, si los residuos de las series tenían comportamiento estacionario, lo cual fue concluyente para corroborar que la relación entre variables propuestas serían verdaderas y no espurias, así como garantizar la validez de las predicciones que se generaron a partir de las diferentes modelos.

Dado lo anterior, se planteo la utilización de un método no paramétrico denominado “Multivariate Adaptive Regression Splines” (MARS), para generar las modelaciones así como la identificación de puntos de cortes al incorporar las variables independientes dentro de los modelos construidos, permitiendo el reconocimiento de escenarios relevantes en el tiempo. Esto debido a la dinámica entre las variables respuesta con las variables predictoras.

Adicionalmente, se realizó un análisis de correlación para corroborar el peso que tenía cada variable en relación con la variable respuesta. Además se realizó un análisis de correlación entre las variables predictoras para controlar la presencia de multicolinealidad entre ellas y, para las variables de carácter económico, se aplicó rezagos o “Lag” con el propósito de considerar el hecho que el efecto de estas variables no es inmediato sobre la variable respuesta. Sin embargo, sólo se consideró un retardo debido a que no se contaba con una mayor cantidad de datos que pudiera permitir explorar mayor número de retardos en la

serie. Además debe considerarse que la literatura afirma que rezagos sucesivos tienden a estar altamente correlacionados <sup>(181)</sup>.

Finalmente, se puede considerar que este estudio contó con una serie de tiempo aceptable desde el punto de vista metodológico y a la vez ajustada a la realidad del contexto, lo cual, permite cierta plausibilidad de los resultados. No se debe omitir que sería necesario complementar los resultados obtenidos con estudios cualitativos que permitieran la triangulación de información para validar las predicciones de ambos países. Esto implicaría un segundo momento y continuación de esta tesis en estudios posteriores.

## ***2. Respecto de las Predicciones***

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) plantean en dos de sus metas reducir en 2/3 las tasas de mortalidad infantil y de menores de 5 años reportadas en el año 1990. Estas reducciones debieran ser alcanzadas para el año 2015.

En el caso de Costa Rica, las primeras modelaciones permitieron realizar las predicciones correspondientes. Estas sugieren, que la mortalidad infantil alcanzaría una tasa de 6,3 por mil nacidos vivos para el año 2015. Sin embargo, las metas propuesta por los ODM sería de 4,8 por mil nacido vivos, lo cual implicaría el no cumplimiento de las metas. En el caso de la mortalidad en menores de 5 años, la tasa alcanzaría un valor de 1,50 por mil nacidos vivos, mientras que la tasa propuesta para los ODM para el 2015 debería ser de 1,19 por mil nacidos vivos.

Recientemente, ante el grado de avance en el descenso de la tasa de mortalidad en menores de 5 años, Naciones Unidas, ha considerado que la meta propuesta para Costa Rica debería ser una tasa de 2 por mil nacidos vivos. Dado esto, y en base a las modelaciones realizadas, Costa Rica habría cumplido con las meta propuesta para el año 2015.

En la medida que el país sigue bajando su tasa de mortalidad infantil, la velocidad de descenso se reduce, debido a que proporcionalmente la tasa de mortalidad neonatal (primeros 28 días) pasa a tener mayor relevancia. Se conoce que el 60% de las muertes

infantiles se producen en el primer mes de vida y en especial, corresponde a mortalidad neonatal precoz (primero 7 días). En esta etapa la mortalidad es más difícil de reducir, ya que está ligada a factores determinantes relacionados al acceso a servicios médicos más especializados, calidad de los servicios y por ende requieren de mayor inversión económica con recursos considerables <sup>(57,59)</sup>.

Debido a que se contaba con los datos por componente de las tasas de mortalidad infantil en el caso de Costa Rica, se decidió aplicar el criterio utilizados por los ODM que considera una reducción en 2/3 de las tasas reportadas en el año 1990. Posteriormente, se utilizó MARS para modelar predicciones para cada uno de estos componentes de mortalidad.

La Tasa de Mortalidad Fetal para el 2015 sería de 5,67 por mil nacidos vivos, la Tasa de Mortalidad Neonatal sería de 6,01 por mil nacidos vivos y la tasa de mortalidad Post Neonatal sería de 1,20 por mil nacidos vivos. En base a los criterios de los ODM tanto la mortalidad Fetal y Neonatal debería alcanzar una tasa de 2,96 y 2,90 por mil nacidos vivos para el año 2015, lo que implicaría la no consecución de esta meta. Sin embargo, la tasa de mortalidad post neonatal debería ser de 2,03 por mil nacidos vivos, por tanto, este componente de mortalidad si alcanzaría dicha meta.

Debido a que los registros de Costa Rica son más estables, la información histórica recopilada y a la metodología usada, fue posible identificar diferentes factores estructurales, tales como, crisis económicas, desastres naturales de características nacionales, pobreza e influencia de escenarios externos, que han afectado directa o indirectamente la evolución de los diferentes indicadores socio demográficos y entre ellos las tasas de mortalidad infantil y de menores de 5 años, traduciéndose esto en períodos de enlentecimiento.

Estos períodos de enlentecimiento son deducidos a través de la variación anual de las tasas de mortalidad, pudiendo ser variación positiva si la tasa presenta una tendencia hacia el aumento, variación negativa si la tendencia es hacia el descenso y variación cero cuando la tasa mantiene su valor de un año a otro. Por tanto, los periodos de años en que se detectó variaciones positivas son interpretados por esta investigación como una reducción de la

velocidad de descenso. Estos a su vez relacionan con la información histórica y estudios realizados por las instituciones oficiales de gobierno y organismos internacionales que han participado activamente dentro de estos escenarios.

El período 1997-1996 fue el de mayor variación positiva para Costa Rica, representado por un 20% variación para la tasa de mortalidad infantil. Luego, durante el periodo 2005-2007 se observan variaciones positivas entre 5% al 7%.

La tasa de mortalidad neonatal muestra su mayor variación positiva para el periodo 1996 - 1997 con un 17,9 % y un periodo sostenido de crecimiento positivo durante el 2005-2007 de un 5,5% a 5,8%. En el caso de la tasa de mortalidad fetal, se muestra mayores períodos de enlentecimiento en su reducción. Entre el período 1982 a 1986 la variación va de 5,3% a 15,2% y entre el período 2004 al 2008 la variación positiva expresa un 12,1% a un 14,9%. La tasa mortalidad post neonatal, presenta su mayor variación positiva para el año 1997 con un 24,4% y entre el periodo 2005 al 2007 una variación positiva entre 8% y 12,8%.

La información histórica y documentación oficial tales como “La Seguridad Social y el Desarrollo de Costa Rica” (Guido G, 1994) <sup>(208)</sup> y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (1996) <sup>(215)</sup> que aborda la transición de la nutrición y la salud de Costa Rica desde los años 1950 así como en el XII Informe Estado de la Nación (2006) <sup>(76)</sup> y el XV Informe Estado de la Nación (2009) <sup>(129)</sup>, permiten deducir que estos periodos de enlentecimiento en la reducción de las tasas de mortalidad infantil podrían estar relacionados a cobertura, calidad y eficiencia de los servicios de salud, producto del impacto de la crisis económicas, reducción del gasto social y el aumento de la pobreza <sup>(208,215, 76,129)</sup>.

Algunos estudios afirman que el impacto en los cambios económicos; puede extenderse más allá del periodo de crisis, el problema está en determinar cuanto tiempo realmente corresponde a este efecto <sup>(108,135)</sup>. Por tanto, es posible que las condiciones que estaban propiciando la recuperación en el área de la inversión social se reviertan para los años 2009

- 2010 en adelante, impactando en los diferentes indicadores socio-demográficos y entre ellos los de mortalidad infantil hacia el corto y mediano plazo.

El déficit del gasto social acumulado desde los años 80 sólo se ha logrado reducir en un 8% por debajo de lo esperado según tendencias experimentadas durante la década de los 70 y que condujeron a mejores niveles de vida a la población <sup>(129)</sup>. Por tanto, las prioridades que tengan los gobiernos futuros se verán reflejadas en las políticas públicas que sean generadas y financiadas a través de la inversión social. Hasta ahora, estudios del Banco Interamericano de Desarrollo (2006) demuestran que en Costa Rica, a diferencia de Nicaragua, las políticas públicas son más “estables” en el tiempo constituyendo una clave importante para lograr medir los resultados del proceso de formulación de políticas <sup>(164)</sup>.

En el caso específico de la mortalidad infantil Wood y Carvalho (1988) explican que cuando un país enfrenta un periodo de empobrecimiento económico, los indicadores nacionales podrían mostrar tasas de mortalidad infantil bajas, pero al desagregarlas, mostrarían que los sectores socioeconómicos más pobres estarían más afectados debido a su situación económica presentando tasas más altas de mortalidad infantil <sup>(135)</sup>. Esta hipótesis puede ser verificada a través del último Informe Estado de la Nación de Costa Rica <sup>(129)</sup>, el cual afirma que la reducción de las tasas de mortalidad infantil se ha dado a expensas de los cantones con mayores tasas de mortalidad infantil. Entre el período 1975-2008 se pueden identificar que el 42,5% del total de cantones (similares a comunas en Chile) presenta tasas de mortalidad infantil superior al valor reportado a nivel nacional y quienes tienen más bajas tasas son los cantones pertenecientes a la gran área metropolitana <sup>(129)</sup>, es decir con mejor situación socioeconómica.

A pesar que es posible establecer la existencia de un proceso de transición demográfica y epidemiológica más avanzado que Nicaragua, este proceso no es considerado homogéneo al interior del país. Desde los años 1950 en adelante la mortalidad infantil se ha logrado reducir de 105 a 9 por mil nacidos vivos, siendo la década de mayor importancia la de los años 70, donde el descenso logrado fue de 70 a 20 por mil nacidos vivos. Sin embargo, la mayor reducción de las tasas se da a expensas de los cantones de mayor mortalidad, para

luego experimentar un patrón sostenido que no logra conseguir mayor nivel de reducción de las tasas <sup>(76, 85, 102, 129)</sup>.

Debido a que en los últimos 37 años se ha dado una baja en la velocidad de convergencia respecto a la reducción de la Tasa de Mortalidad Infantil entre cantones, el Informe Estado de la Nación afirma que el país necesitaría 29 años para lograr reducir a la mitad las diferencias de mortalidad infantil reportadas entre cantones <sup>(76, 129)</sup>.

Respecto a lo anterior, la modelaciones elaboradas a partir de MARS, permitieron construir algunas predicciones con respecto a la consecución de las metas más allá del 2015. Dado que Costa Rica no cumpliría con las metas propuestas por los ODM, entonces la pregunta es cuándo sería posible alcanzarlas. En el caso de la reducción de mortalidad infantil, esta lograría alcanzar la meta de reducción en 4,5 por mil nacidos vivos hasta el año 2020, o sea, 10 años a partir del año 2010. Mientras que la reducción de la mortalidad neonatal alcanzaría la meta de reducción hasta el año 2037, o sea 27 años a partir del año 2010.

Estas tendencias actuales se mantendrían si no se identifican las políticas públicas que habría que desarrollar para permitir los cambios necesarios. Los cantones que presentan aún tasas altas de mortalidad y menores índice de de desarrollo social están ubicados en la Zona Atlántica, Pacífico Norte y Sur de Costa Rica, entre ellos se destacan los cantones de Talamanca, Matina y Buenos Aires, lugares donde predomina población indígena y además ser zonas retiradas del principal polo de desarrollo, representada por la gran área metropolitana <sup>(76,129)</sup>.

En el caso de Nicaragua, las predicciones realizadas sugieren que la mortalidad infantil alcanzaría para el 2015 una tasa de 13,2 por mil nacidos vivos y para la mortalidad en menores de 5 años una tasas de 12,9 por mil nacidos vivos. Según la propuesta de los ODM, para el año 2015 las metas para el país serían de 19,4 y 26,1 respectivamente. De acuerdo a las tasas base reportadas para el año 1990, el país alcanzaría las metas propuestas por los ODM. Con respecto a los componente de la tasas de mortalidad infantil, fue

imposible construir series de tiempo al igual que Costa Rica, por lo cual no se presentan análisis al respecto.

Al explorar los datos obtenidos a través de CEPAL, es posible evidenciar descensos importantes de las tasas de mortalidad infantil, las cuales, evolucionaron de 90,1 por mil nacidos vivos (1978) a 58,2 por mil nacidos vivos (1990) y a 21,5 por mil nacidos vivos (2008). La tasa de mortalidad de menores de 5 años evolucionó de 137,4 por mil nacidos vivos (1978) a 78,5 por mil nacidos vivos (1990) y a 25,8 por mil nacidos vivos (2008). Hasta el año 1992, la tasa de mortalidad infantil y hasta 1996 la tasa de mortalidad en menor de 5 años, se mantuvieron sobre los 50 por mil nacidos vivos.

Al analizar la variación porcentual anual durante el periodo y a diferencia de Costa Rica, se puede observar un aumento progresivo de la variación negativa anual de la tasa de mortalidad infantil entre el año 1978-1998 de -2,3% a -7,69% respectivamente, esto puede ser interpretado como un aumento progresivo en la velocidad de descenso de la tasa. Sin embargo, posteriormente entre el año 1999-2008, la variación anual negativa pierde velocidad pasando de -7,69 % (1998) a -4,46 % (1999). A partir de este último año no hay variación en el descenso, reportándose para el periodo 2007-2008 una variación sostenida de -4,02%. Esto puede interpretarse como una reducción en la velocidad de descenso de la tasas de mortalidad infantil.

En el caso de la tasa de mortalidad de menores de 5 años, la variación porcentual negativa tiene el mismo comportamiento. Entre los años 1978-1993 la tasa experimentó una variación negativa entre -3,0 % - 8,3 %, lo cual se interpreta como un progresivo aumento en la velocidad de descenso de la tasa. Posteriormente, entre el año 1994-2008, la variación pasa de -5,8% a -4,4%, lo que implicó una disminución progresiva de la velocidad de descenso de la tasa de mortalidad en menores de 5 años. En base a estos datos, se puede afirmar que ambas tasas de mortalidad han experimentado, a partir del año 2004, una reducción en la velocidad de descenso.

Al revisar los datos de las Encuestas de Demografía y Salud (1998-1992, 2001, 2006-2007) se pueden corroborar estos resultados, los cuales reflejan esta misma situación respecto a la velocidad de reducción de la mortalidad infantil y de menores de 5 años <sup>(130,131,132)</sup>. Esto no sería raro en un contexto de transición demográfica y epidemiológica avanzado producto de un aumento proporcional de muertes neonatales, tal como sucede en el caso de Costa Rica.

Estas mismas Encuestas de Demografía y Salud (ENDESA), afirman que aún se identifican factores de riesgo mayormente prevenibles y que incrementan la probabilidad de muerte del menor de un año. Entre algunos factores se destacan, la educación de la madre, intervalo inter genésico, falta de cuidados prenatales, no asistencia del parto por profesionales, bajo peso al nacer del recién nacido, desnutrición infantil, entre otros. En el periodo neonatal se destaca las causas infecciosas (sepsis y neumonía), distrés respiratorio, asfixia y malformaciones congénitas, mientras que en el periodo post-neonatal se destacan como principales causas de mortalidad las neumonías y las diarreas <sup>(132)</sup>. De igual manera, datos provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo y su informe “Mejoramiento de la Salud Materno Infantil: Prestamos en función de resultados” para el año 2004-2005, afirma que la mortalidad infantil en Nicaragua está influenciada aún mayormente por las condiciones socio-económicas y de acceso a los servicios, lo que supondría un rezago epidemiológico dentro de un proceso aún inmaduro de transición.

A pesar de la magnitud en la reducción de las tasas reportadas por Nicaragua, los datos de mortalidad infantil a partir del 2000 al 2008, siguen siendo altas al compararlas con datos de países del área centroamericana. Por ejemplo, mientras Nicaragua en el año 2007 reportó una tasa de mortalidad de 29 por mil nacidos vivos, Costa Rica reportó 9 por mil nacidos. Honduras reportó 23 por mil nacidos vivos para el año 2006 y El Salvador afirmó tener 25 por mil nacidos vivos para el año 2003.

Debido a lo anterior y en base a las referencias históricas documentales consultadas, las predicciones surgidas por las modelaciones deben ser acogidas con suma cautela por dos razones. La primera, está relacionada a la calidad de los datos y la segunda, relacionado con

factores estructurales identificados en el período (social, ambiental y productivo), esto último será abordado en el apartado “puntos de corte”.

Las dos situaciones anteriores ponen en relieve la inestabilidad de las políticas públicas con énfasis en la falta de coordinación e incoherencia que aunado a un pobre financiamiento en el área de la inversión social, un proceso de reducción del Estado producto de las reformas y ajustes estructurales y aumento de la pobreza a todo lo largo del periodo en estudio, podrían no permitir al país sostener acciones a mediano y largo plazo a favor de la salud y el desarrollo del país <sup>(70,86, 87)</sup>.

Con respecto a la calidad de los datos, organismos internacionales como la Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial, han invertido recursos para mejorar los registros de salud de Nicaragua a lo largo del periodo.

En la medida que el país necesita evaluar el nivel de avance de los ODM se hace necesario esta condición previa. Esto es de vital importancia debido a que, un sistema de registro consolidado permite el intercambio y divulgación de datos con el fin de generar información adecuada y confiable para la toma de decisiones, elección de estrategias adecuadas, identificación de población objeto de intervención así como la formulación y evaluación de políticas públicas nacionales, sectoriales o locales que contribuyan con el desarrollo del país.

Sin embargo, un informe divulgado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia de Nicaragua (2008) afirma que anualmente aún quedan 35% de niños y niñas sin ser registrados al momento de su nacimiento. Dado que sólo existen 181 oficinas de registros civiles, las cuales se distribuyen en 153 cabeceras municipales, tratando de prestar un servicio a un total de 5 mil comunidades, donde persisten barreras de carácter geográfico, distancia, costos para el desplazamiento así como barreras de carácter culturales <sup>(224)</sup>.

Dentro de la lógica para alcanzar el desarrollo y debido a que Nicaragua ha sido signataria de diferentes acuerdos internacionales durante los últimos años, los organismos

internacionales han planteado la necesidad de implementar estrategias concretas para mejorar la calidad de los datos y lograr formular políticas públicas adecuadas y enmarcadas en un plan de desarrollo nacional. Dentro de las propuestas están, mejorar la producción estadística, elevar la calidad de los datos, mejorar el acceso y difusión de estas estadísticas, mejorar la integración interinstitucional del sistema estadístico, capacitación de recursos humanos y fomentar e implementar una cultura estadística.

Por ello, entre el año 2000-2003 el Japón invirtió US\$ 481 millones de dólares y Estados Unidos está invirtiendo un total de US\$ 174,3 millones de dólares entre los años 2007-2011 en Nicaragua. Entidades como UNECLAC están prestando asistencia técnica para contribuir técnicamente en el proyecto de Planeación e Integración de Sistema Estadístico Nacional en Nicaragua entre los años 2008-2012, mientras que el FMI prestó asistencia técnica por un monto de US\$ 107 millones de dólares a partir del año 2008. Sin embargo, actualmente estos procesos de financiamiento están probablemente debido a factores políticos e ideológicos surgidos en los últimos años y que entorpecen las fluidas relaciones bilaterales entre gobiernos y organismos internacionales.

### ***3. Puntos de Cortes:***

Una vez generadas las predicciones, se decide generar nuevos modelos incorporando diferentes variables independientes. El propósito de este proceso de modelación fue identificar puntos de corte específicos en el espacio de cada variable independiente. Esto permitió seleccionar las variables más importantes y conocer la contribución de la variable independiente sobre la dependiente.

La mortalidad infantil constituye un indicador altamente sensible para estos dos países. La velocidad de reducción está relacionada a factores socioeconómicos, crisis o conflictos sociales que trajeron consigo cambios drásticos en los enfoques de los sistemas de salud, ajustes estructurales que impactaron en una reducción del gasto social y un aumento en la incidencia de la pobreza <sup>(41,70,83,84,86,87,135)</sup> (Ver gráfico No 28 y 29).

Nicaragua y Costa Rica, presentan constantes descensos de sus respectivas tasas de mortalidad infantil y de menores de 5 años, con diferentes niveles de avance. La mortalidad en menores de 5 años refleja aspectos relacionados con las condiciones de vida y de acceso a salud para madres e infantes. Por tanto, son considerados indicadores sintéticos relevantes dentro de la dimensión salud de los ODM y se pueden utilizar para medir los niveles de avance de ambos países <sup>(37,38)</sup>.

Estudios de carácter académico, consideran que tasas mayores a 100 por mil nacidos vivos son comunes en países con poco desarrollo y condiciones de salud muy pobres <sup>(58,59)</sup>. Su descenso depende del impacto que tiene las intervenciones a nivel socio económico. Tasas de 2 por mil nacidos vivos son valores comúnmente observados en países con mayor desarrollo <sup>(41,59)</sup>. Sin embargo, para poder alcanzar estos niveles se requiere capacidad de planificar en el ámbito sanitario, desarrollo de programas que respondan a las necesidades, recursos económicos, humanos, infraestructura y tecnología.

Como se ha referido anteriormente en el acápite de predicciones, tanto Costa Rica como Nicaragua han entrado en una fase de enlentecimiento de velocidad de sus tasas de mortalidad infantil. Esto responde a diferentes niveles de avance en materia de transición demográfica – epidemiológica en cada país y la influencia de los ajustes estructurales y otros factores relacionados.

Precisamente, debido a estos niveles de descenso reportados, el impacto de las prestaciones de salud y el Gasto Social son altamente relevantes para la dinámica de la mortalidad infantil y de menores a 5 años. Aunque, también fue de interés de este estudio tratar de conocer la composición, prioridad y destino del gasto social y en particular del gasto social en salud y educación, no fue posible alcanzar este nivel de desagregación debido a limitaciones de los registros. <sup>(59,80,108)</sup>.

Desde una perspectiva de políticas pública, es importante señalar que el gasto social en salud y educación, como fuente de financiamiento para la implementación de políticas públicas, resultó altamente relevante en la dinámica de las tasas de mortalidad infantil.

Existe evidencia de dos grandes familias de políticas públicas que han tenido resultados exitosos en la reducción de la mortalidad infantil. Por un lado, un grupo de familia de políticas pone el énfasis en un crecimiento económico rápido (lo que se traduce en priorizar la generación de empleos), como por ejemplo, los países Asiáticos <sup>(223)</sup>. Estudios relacionados con este tema han estimado que al examinar el efecto de la salud sobre el bienestar económico, usando el PIB per capita como indicador, se observa que entre 10% y 15 % del crecimiento económico mundial en las últimas 3-4 décadas se debe a mejoras en el nivel de salud, lo que se explicaría por la incorporación de los trabajadores per cápita a la producción <sup>(133)</sup>.

La segunda familia de políticas públicas prioriza el gasto social en educación y salud, con lo cual se ha conseguido mejorar indicadores de salud, aún en períodos de bajo crecimiento económico, como es el caso de Costa Rica. Este tipo de inversión está más orientada a dar sostenibilidad al desarrollo, ya que incluye la educación <sup>(223)</sup>. Algunos autores como Franco R y Behm H <sup>(140, 137)</sup> afirman que no es suficiente sólo invertir en capital físico, ya que el PIB depende de la inversión en educación, capacitación y la educación primaria. Estos estudios han mostrado que la educación tiene una tasa alta de retorno en términos de productividad e ingreso, así como también se muestra impacto en salud y pobreza. Schkolnik M <sup>(136)</sup> afirma que la tasa de retorno de educación primaria es del 24,2%, para la educación secundaria es del 15,4% y, para la educación superior, es sólo del 12,2%. Adicionalmente invertir en educación de la mujer tiene una mayor tasa de retorno. El nivel de educación de la mujer está asociado con la mortalidad infantil, pues un mejor nivel educacional de la mujer, implicaría un mejor uso de los recursos económicos familiares, un mejor uso de la información en salud, hábitos de higiene y alimentación más saludables, entre otros, lo que potenciaría el impacto de programas de intervención dirigidas al núcleo familiar.

Un factor importante en el periodo de estudio en ambos países es la Reducción del Estado, lo cual, creó escenarios adversos así como diferentes formas de abordaje de los problemas que se generaron en el ámbito de lo social durante los períodos de los años 80 y los 90 <sup>(81,82)</sup>. En la medida que se el Estado se reducía perdía poder de actuación en relación a

factores determinantes para la salud. En cuanto al gasto social, éste se fue reduciendo como en el caso de Nicaragua o fue insuficiente como en el caso de Costa Rica, no logrando dar respuesta al crecimiento poblacional y al aumento de la pobreza <sup>(76, 87)</sup>. Esto tuvo efectos negativos sobre los indicadores sociales, relacionados a la salud y en especial sobre las tasas de mortalidad infantil, afectando la velocidad de descenso y la falta de coherencia interna en la reducción de las mismas en población con menor índice de desarrollo <sup>(129)</sup>. (Ver gráfico No 28 y 29)

En Nicaragua la pobreza se aumentó pasando del 30 % (1981) a 48,3 % (2007), mientras que en Costa Rica osciló en el periodo entre 55,2% en 1980 a valores entre 20,9 % a 20,6%, los cuales se mantuvieron entre los años 2000-2006. A ello hay que agregar la inequidad en el ingreso medido por el Coeficiente de Gini, el cual experimentó un aumento del índice a partir de 1987 pasando de 0,400 a 0,429 para el año 2008 reflejando con ello un aumento sostenido en la inequidad del ingreso hacia el interior del país <sup>(129)</sup>.

Estudios académicos y de organismos internacionales demuestran el esfuerzo que existe por teorizar o validar de manera empírica la relación existente entre aspectos sociales y económicos así como de los efectos de los ajustes estructurales sobre el gasto social con mortalidad infantil <sup>(89,90,95,127,161)</sup>. Por ello se plantea lo que estos escenarios adversos afectan en principio los procesos productivos y las exportaciones que son fuente de riqueza para ambos países, principalmente el rubro de la agricultura, sobre todo en el caso de Nicaragua. A su vez, internamente, produce una reducción del consumo afectando el nivel de vida de la población y una reducción en los procesos de inversión, lo cual, afecta la actividad productiva futura y aumenta el desempleo o la migración. La deuda externa, a su vez, supera el ahorro nacional y termina impactando en el gasto social, limitando a los Estados a invertir en el ámbito social, especialmente en salud y educación. Si bien hay respuestas para tratar de reducir el desempleo, por lo general, lo que se produce es un aumento del subempleo o empleos informales. Las consecuencias de esto es el impacto en la recaudación fiscal (subempleo-disminución del consumo interno), que es la principal fuente de financiamiento del gasto social y de las políticas pública que se desean desarrollar, conllevando a la necesidad de priorizar. Finalmente estos escenarios internos no

permiten que funcione adecuadamente un Sistema de Salud Mixto debido a la elasticidad de la renta y el aumento de la demanda por servicios y tecnologías requerida por los procesos de transición demográfica y epidemiológica, lo que termina impactando en la implementación de políticas con base en la equidad.

### ***3.1. Puntos de Cortes importantes para Costa Rica***

Para Costa Rica, la modelación permitió establecer un mapa de variables relevantes en base a la información de la cual se pudo disponer. Estas variables fueron: Año, Tasa Global de Fecundidad, Vacunación contra el Sarampión, PIB (US\$ per cápita), Gasto Social, Gasto Social en Educación, Gasto Social en Salud, Pobreza, Coeficiente de Gini, Número de médicos por 10,000 habitantes, Porcentaje de Nacimientos de madres en edad de riesgo entre 15-19 años y Tasa de Desempleo Femenino.

Sin embargo, en base a los procedimientos establecidos por la metodología en este estudio, se decidió seleccionar un sólo modelo. Este resalta como variables importantes el gasto social en educación, gasto social en salud, PIB per cápita, porcentaje de vacunación de niños menores de un año y tasa global de fecundidad.

Las diferentes crisis económicas, el peso de la deuda externa y el aumento de la pobreza, obligaron al país a realizar ajustes estructurales que conllevaron a una disminución del gasto social, lo que conllevó al país a una contracción del gasto social en el país, por los factores estructurales anteriormente mencionados <sup>(220)</sup>. La reducción del gasto social implicaría una disminución en el acceso o en la calidad de los servicios de salud, educación, vivienda, servicios básicos como agua potable y recreación / cultura. Por ejemplo, debido a la crisis de los años 80 el Estado costarricense redujo los recursos asignados a la salud, esto implicó una baja en el nivel de eficiencia de la mayoría de los programas que impulsa el Ministerio de Salud. Uno de los principales indicadores afectados fue la cobertura del Programa de Atención Primaria en Salud, que descendió del 60% de cobertura en 1980 al 40% en el año 1990 en la zona rural. Producto de éste escenario, el programa de Inmunización sufrió una pérdida en su cobertura, lo cual, podría explicar la grave epidemia de sarampión ocurrida en los años 1989-1991 así como las mortalidades producto de

complicaciones respiratorias. La modelación permitió identificar este punto de corte, que coincide con el año 1989 y el punto de corte para esta variables, coincidiendo igualmente con un periodo de aumento de la mortalidad infantil entre el año 1989 – 1990 representado por un incremento del 6,5% de la tasa de mortalidad infantil (Ver gráfico No 28).

Los ajustes realizados respecto al gasto social fueron insuficientes para mantener el gasto per cápita. Al inicio de los años 90, Costa Rica tiene un gasto social per cápita del 30% menor al existente en la década de los 80, aunque, en la década del 2000 el gasto social experimenta un aumento. Sin embargo, se afirma que el aumento del gasto social no ha sido suficiente ante el crecimiento de la población, resultando un gasto social por debajo del 21% al que se reportado para los años 70.

El Gasto Social está correlacionado con el aumento del PIB per cápita posiblemente debido a que el crecimiento económico influye de manera positiva sobre el aumento en la recolección de dineros producto de impuesto. Esto permitiría al Estado dirigir mayores recursos económicos para gasto social. Sin embargo, estudios del Banco Interamericano de Desarrollo afirman que existe muy poca evidencia de la sensibilidad del Gasto Social ante las políticas fiscales aplicadas por los Estados. Por lo general la mayoría de los estudios hacen referencia a la vulnerabilidad del gasto social debido a la deuda externa <sup>(212, 220)</sup>.

Un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (2007) afirma que al analizarse el efecto del endeudamiento sobre el gasto social para el período 1972-2001, se encontró una importante reducción del gasto en salarios o sueldos, ya que parte del gasto social toma la forma de salarios para empleados públicos de salud y educación. Esto sugeriría, que el Gasto Social está relativamente protegido de los efectos del endeudamiento. Sin embargo, esta conclusión se desestimó debido a que el gasto social no todo es sueldo o salario y el endeudamiento no es sólo externo <sup>(220)</sup>. Esto implica la necesidad de contar con más variables relacionadas a la descomposición interna del gasto social y del peso que tendrían estas variables en particular con la mortalidad infantil.

La modelación MARS en el caso del Gasto Social en Educación y Salud per cápita, permitió identificar dos puntos de cortes para ambos indicadores. El Gasto social en Educación muestra que con valores posteriores a US\$ 199 dólares per cápita (1994) disminuye su contribución a la tasas de mortalidad infantil. En el Gasto Social en Salud muestra su punto de corte en valores de US\$ 128 dólares per cápita (1992), valor a partir del cual la contribución a la variable respuesta aumenta. En el caso de educación podría interpretarse que el aumentar más la inversión en educación no contribuiría a mejorar más las tasas de mortalidad infantil. Sin embargo, debido a la demanda planteada por la transición epidemiológica y demográfica, la inversión en salud si sería necesaria. Hacia donde se deberían dirigirse estos recursos? Posiblemente a áreas que requieren mejoras, por ejemplo, recursos humanos más especializados, tecnología, infraestructura así como recursos para no descuidar el rezago que aún se tiene respecto de tasas altas de mortalidad infantil relacionadas a la cobertura y calidad de los servicios de salud o acceso a estos en zonas con índice bajo de desarrollo.

Con respecto a las mejoras experimentadas por el gasto social en el año 2008, se afirma que es producto de la presencia de un contexto macroeconómico que permitió generar recursos adicionales entre el periodo 2005-2006. Sin embargo, los beneficios parecen no haber logrado llegar a todos los sectores. Además el contexto macroeconómico posiblemente se deteriore debido a los efectos adversos en la economía experimentadas en el periodo 2009-2010 <sup>(129)</sup>.

El avanzado estado de la Tasa Global de Fecundidad durante el periodo de estudio, implica políticas públicas dirigidas a la promoción, acceso y uso de métodos anticonceptivos, lo cual supone una mayor espaciación de nacimientos en mujeres en edad fértil. Estudios realizados para entender mejor el por qué de la baja tan brusca de la tasa de mortalidad infantil refieren que ésta es producto del desarrollo económico social que experimentó Costa Rica a partir de los años 50. Esto se expresó en un aumento del ingreso, aumento en el nivel de educación de la mujer y el desarrollo de actividad industrial, lo cual, abrió puertas para mejores oportunidades y, por tanto, la necesidad de regular la familia.

En el año 1966 entra en escena la Asociación Demográfica. Este ente de carácter privado inició una fuerte campaña para promover el uso de anticonceptivos. Posteriormente, entre los años 1968-1970 entra en escena el sector público por primera vez con el Programa Nacional de Planificación Familiar e introduce además los métodos de esterilización. Las referencias históricas afirman que no necesariamente estos programas fueron los que directamente incidieron en la Tasa Global de Fecundidad. Se reconoce que el factor principal fueron los años de educación de la mujer entre los 20-30 años y el nivel socioeconómico los que tuvieron influencia dado que las mujeres con menor educación y menor ingreso tienden a tener mayor número de hijos que las mujeres de mayor ingreso y mayor educación <sup>(137)</sup>.

En el año 1978 el país reportó una tasa de 3,8 hijos por mujer. A partir de este momento la tasa sufrió una reducción progresiva, pero lenta, hasta estabilizarse entre los años 2007-2008 en una tasa de 2 hijos por mujer. Entre los años 2003 – 2006, se registraron tasas que oscilaron entre 2,10 y 1,97 hijos por mujer. Esto implicaría que las parejas están teniendo únicamente el número de hijos necesarios para el reemplazo poblacional. Pero, al igual que la tasa de mortalidad infantil, las diferencias al interior del país son evidentes, reportándose tasas de 2,79 y 3 hijos por pareja.

La modelación permitió identificar una interacción entre tasa global de fecundidad y pobreza. Esta tiene una alta contribución sobre la tasas de mortalidad en menores de 5 años entre los años 1978-1989, a partir de valores posteriores a este último años la contribución disminuye.

Otro punto de corte establecido fue la proporción de población inmunizada contra el Sarampión. Este, al igual que la Tasa Global de Fecundidad son indicadores de alta relevancia en la reducción de la mortalidad infantil, así como en la reducción de la mortalidad materna <sup>(218)</sup>. Sin embargo, durante el periodo, Costa Rica no ha logrado mantener de manera sostenida un nivel de cobertura superior al 95% necesario para lograr una cobertura efectiva y reducir la velocidad con que nuevos susceptibles entran a la población. La modelación con MARS estableció un punto de corte en el valor ubicado en

el 86% de población menor de un año vacunada para el año 1996. Posterior a este punto de corte, la contribución de esta variable tiene efectos significativos y sostenidos sobre la variable respuesta.

En el caso de la pobreza, ésta experimentó una importante elevación en los primeros años de la década de los 80. Durante el año 1991 se vuelve a dar otro aumento en la pobreza pero luego sufre una reducción debido a algunas intervenciones del Estado hasta el año 1994, año a partir del cual se experimentaron descensos que no tuvieron variaciones importantes sino hasta después del año 2006. Este estancamiento es debido a la falta de un crecimiento que afecte a todos los sectores, con una pobre participación de la pequeña y mediana industria junto con las PYME que no logran salir adelante debido a la falta de créditos o financiamiento, provocando inestabilidad laboral o bajas salariales.

Durante el 2007 el país experimentó una reducción de la pobreza nuevamente, lo que significó salir del periodo de estancamiento en que se encontraba, pasando de 20,2% en el año 2006 a 16,7% para el año 2007. Sin embargo, posteriormente sufre nuevamente un aumento en un punto porcentual a 17,7%. Estudios sobre la evolución de la pobreza afirman que para el año 2008 el número de hogares pobres aumentó en 19,000 hogares y la extrema pobreza aumentó en 7,000 hogares. El aumento se dio mayormente en áreas periféricas y está relacionada a la dinámica del mercado de trabajo, mayor tasa de desempleo y subempleo, inserción en ocupaciones de baja productividad e inserciones en el sector informal y agropecuario, considerados factores determinantes de la incidencia de pobreza <sup>(76)</sup>. Aunque aparentemente la mayoría de los hogares costarricenses tienen ingresos que superan la línea de pobreza, estos no logran alejarse lo suficiente, lo cual mantiene vulnerable a esta población ante eventos adversos que sumando a una reducción del gasto social por parte del Estado crea escenarios poco favorables para poblaciones de mayor vulnerabilidad como la población menor a 5 años <sup>(76)</sup>.

El Coeficiente de Gini, es otra variable que aporta a la discusión del problema. En el caso de Costa Rica aumentó su contribución a la variable respuesta a partir del año 1987. Se muestra una interacción entre este índice y el descenso de la tasa de mortalidad infantil

durante el período. El Índice por sí mismo, muestra que las desigualdades en el ingreso al interior del país podrían estar afectando la evolución de la mortalidad infantil y de menores de 5 años. Sobre todo, si se toma en cuenta que este índice y la pobreza no experimentan mayor variación a partir del año 1987, manteniéndose casi constante en el período.

### ***3.2. Puntos de Cortes importantes para Nicaragua.***

El mapa de variables que han surgido producto del análisis realizado con MARS en el proceso de modelación fueron: Analfabetismo femenino mayor a 15 años, porcentaje de partos hospitalarios, Gasto Social, Gasto Social en Salud y Educación, Pobreza, Deuda Externa, Tasa de Desempleo, Nacimientos de Mujeres entre 15-19 años, Número de Puestos de Salud y Número de Enfermeras

Nicaragua ha experimentado niveles de descenso de mortalidad infantil y mortalidad de menores de 5 años muy importantes durante este período de 31 años, pasando de tasas de 137,4 por mil nacidos vivos a 25,8 por mil nacidos vivos, o sea, una reducción de 111,6 puntos.

El analfabetismo femenino mayor a 15 años constituye parte del mecanismo socio cultural a través del cual la educación se convierte en un factor de posibilidad de sobrevivencia y facilitador de la incorporación de conocimiento que ofrecen los servicios de Atención Primaria en Salud. En efecto, estudios de Breith & Granda <sup>(91)</sup>, Mosley y Chen <sup>(92)</sup> y Schkolnik M <sup>(136)</sup> afirman que una de las influencias más poderosas en la reducción de la mortalidad infantil es la educación. Un estudio realizado por UNICEF denominado Marco Conceptual para la Formulación de Políticas de Inversión en la Infancia (2004) afirma que el nivel educacional de las madres está asociado fuertemente con la mortalidad infantil a diferencias de otros indicadores. En este mismo documento se hace referencia a estudios realizados en Nicaragua por Wolfe and Behrman <sup>(150)</sup>, cuyo resultados muestran el impacto que tiene el nivel de instrucción de la madre respecto de variables como, la talla, el peso, número de consultas médicas, presencias de enfermeras y proporción de niños vacunados (210,211).

Las diferentes Encuestas de Demografía y Salud realizadas en el país muestran también, que madres sin ningún nivel de instrucción están relacionadas a tasas más altas de mortalidad en menores de 5 años. Entre los años 1987-1992 la tasa relacionada a mujeres sin instrucción era de 100 por mil nacidos vivos, mientras que para mujeres con nivel de instrucción superior era de 30 por mil nacidos vivos. Para los años 2001-2006 la variable madres sin instrucción se relacionó con tasa de mortalidad de 66 por mil nacidos vivos, mientras que mujeres con nivel de instrucción superior se relacionó con tasas de mortalidad de 19 por mil nacidos vivos <sup>(130,131,132)</sup>.

Se exploró una interacción entre Analfabetismo Femenino mayor a 15 años y Pobreza. Ambas variables muestran una importante contribución con la variable respuesta. En el período de 31 años la reducción del analfabetismo femenino ha significado una reducción promedio anual de sólo 1%. La pobreza afecta entre el 30 % (1981) y el 48,3% (2007) de todos los hogares en el período de los 31 años, con tendencia hacia el aumento. Estudios como los de Lauren Hale et al (202) afirman que el nivel socio económico y la educación de la madre podrían explicar del 10 al 40 % de la declinación de la mortalidad infantil. Otros estudios como los de Hugo Behn, muestran que la probabilidad de morir en los primeros años de vida está relacionada de manera positiva con el nivel socioeconómico, la educación de las madres y la urbanización <sup>(200,201,203,209)</sup>.

Con respecto a la Proporción de Parto Hospitalarios, esta variable mostró una alta contribución con respecto a la variable respuesta. Esta empieza a tener efectos sobre la variable respuesta a partir de valores superiores al 20% y su mayor contribución se alcanza al obtener valores sobre 61%; a partir de este valor mantiene una alta contribución sobre la mortalidad infantil.

Desde la Atención Primaria en Salud, se han hecho esfuerzos para dar un mejor seguimiento y culminar en una atención del parto por personal calificado. Entre los esfuerzos se encuentra desarrollar una mayor calificación del personal a nivel local y un mejoramiento de la calidad de intervención comunitaria, así como el desarrollo de casas

maternas, las cuales ayudan en el albergue a madres que viven muy retiradas de los centros de asistencia <sup>(111)</sup>.

Sin embargo, esto no ha sido suficiente para hacer que los servicios se tornen eficaces y efectivos. Dentro de los principales problemas está el hecho de la fragmentación de los recursos, falta de financiamiento asignado a la prevención, diversidad en la calidad de los servicios y la falta de una buena planificación. El sector salud reporta problemas sistemáticos que inhiben la entrega efectiva de estos servicios por parte del sector, como el que personal de salud se encuentra sesgado hacia la atención urbana, curativa y basada en hospitales. Finalmente, el énfasis de la Atención Primaria, modelo que ha mostrado ser costo efectivo, está perdiendo impulso en el escenario local <sup>(111,145)</sup>.

Con respecto al Gasto Social, Gasto Social en Salud y Gasto Social en Educación, Nicaragua es uno de los pocos países que no ha logrado aumentar el gasto destinado a estos rubros. Esta falta de inversión se evidencia más en la medida que trata de acelerar la reducción de la mortalidad en menores de 5 años, lo que implicaría mayor inversión de la que se está realizando.

De acuerdo a los datos proporcionados por CEPAL para este estudio Nicaragua ha logrado invertir como máximo US\$ 50,1 dólar per cápita en salud para el año 1978 y un mínimo de 15,9 para el año 1994. En el año 2008 la inversión en salud fue de sólo US\$ 33,9 dólares per cápita. En el caso de educación el valor máximo de inversión fue de US\$ 69,2 dólares per cápita para el año 1984 y un mínimo de inversión de US\$ 11,6 dólares per cápita. La inversión para el año 2008 fue de sólo de US\$ 28,1 dólares per cápita <sup>(204)</sup>.

Para el año 2009 el presupuesto nacional destinado a salud fue de US\$ 47,23 dólares per cápita. El Instituto de Estudios Estratégicos y Políticas Públicas de Nicaragua afirma que se necesitaría que el gasto se hubiera elevado al 5% del PIB para este año 2009, coincidiendo con lo recomendado por CEPAL. Sin embargo, se destinó sólo un 3,6 % del PIB del presupuesto nacional. Debe señalarse que esto es aún muy bajo comparado con lo recomendado por CEPAL, especialmente si se desea alcanzar las meta propuesta por los

ODM <sup>(204,213)</sup>. Nicaragua debería aumentar el gasto social en salud, pero además, debería ir aumentando progresivamente en la medida que se avanza hacia la consecución de las metas propuestas por los ODM.

Para esta investigación hubiera sido relevante contar con información sobre las prioridades de la inversión en educación y salud que se han desarrollado para la consecución de las metas de los ODM relacionadas a la mortalidad infantil y de menores de 5 años. De igual manera se hace necesario conocer el nivel de inversión que se ejecuta directamente por parte de Organismos no Gubernamentales y evaluar el nivel impacto de estas intervenciones sobre la mortalidad infantil. Sin embargo, existe poca información respecto a evaluaciones y el impacto de estas intervenciones.

Debe llamar la atención, que a pesar que Nicaragua ha sido beneficiada con un programa que condonó parte de su deuda externa, con el propósito de redirigir los recursos hacia el fortalecimiento del área de la educación, la salud y programa de lucha contra la pobreza, esto no ha significado mayores recursos para el sector salud y educación, así como tampoco ha permitido una reducción de la pobreza.

Por otro lado los ajustes estructurales y los procesos de reforma de salud durante el periodo de estudio, introdujeron cambios que impactaron en la evolución de los diferentes indicadores socio-demográficos. Sin embargo, aún no existen estudios que permitan determinar o explicar el efecto de estas reformas sobre algunos indicadores socio demográfico, asignación de recursos intersectoriales, programas de promoción y prevención <sup>(86)</sup>. Precisamente, durante este proceso en los años 90, se introdujo un programa denominado Fondo de Maternidad e Infancia Segura, financiadas con préstamos externos otorgados por el BID, con una modalidad decreciente de financiamiento para que, posteriormente, el Ministerio de Salud incorporara dentro de su estructura y continuara con fondos Estatales. Sin embargo, la reducción del Estado y la baja inversión en el área social no permitieron el desarrollo ni la continuidad de este programa y otros programas parecidos. Debe agregarse que en su totalidad la Reforma en Salud fue financiada por

recursos externos (préstamos o donaciones), sin generar el Estado un financiamiento con algún grado de autosuficiencia <sup>(101)</sup>.

Es importante resaltar que Nicaragua ha experimentado cambios en los enfoques de los sistemas de salud, pasando de un enfoque meramente médico asistencial a fines de los años 70 a un sistema de salud con enfoque de carácter socializante en los años 80 y posteriormente, en los años 90 el enfoque del sistema volvió a cambiar; esta vez, a un modelo influenciado por la globalización económica y la ideología de mercado de la oferta y la demanda. Actualmente (2009-2010) el enfoque está transformándose nuevamente, ya que, el Estado está cambiando de un modelo mixto compuesto por diferentes prestadores (prestadores públicos, privados, ONG, organismos internacionales), a uno de asistencia único Estatal, lo cual pone a flote el problema de la falta de inversión en el sector salud, en recursos humanos, infraestructura, tecnología, lo que provoca problemas de acceso al sistema de salud de la población más pobre y demandante (Ver gráfico No 29).

En base a los antecedentes anteriores cabe preguntarse si las políticas públicas han jugado un papel determinante en la evolución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Por tanto, son las políticas públicas una condición necesaria y suficiente para el éxito de los ODM? La respuesta a esta interrogante planteada por este estudio sería que las políticas públicas, por sí mismas, no son suficientes, requiriéndose siempre condiciones mínimas que aseguren una implementación que sea viable.

En primer lugar, se debe hacer mención de la concepción de desarrollo bajo la cual operan los ODM. La noción de desarrollo que subyace es la de un estado al que se quiere llegar pero que es concebido, erróneamente, estático y no dinámico. En el escenario real las metas de los ODM se confrontan con los escenarios adversos de ambos países (Ver gráfico 28 y 29).

Se pueden identificar tres macroescenarios principales, el escenario social, el escenario ambiental y el escenario productivo o económico. Esta triada genera, en sí misma, una interrelación compleja de muchos otros determinantes que influyen fuertemente en los

tomadores de decisión, los hacedores de políticas públicas y los recursos disponibles para la implementación de las diferentes estrategias.

En segundo lugar, se debe observar la extensión en el tiempo y las vulnerabilidades institucionales y gubernamentales que juegan un papel importante para la estabilidad y coherencia de las políticas públicas. En el caso de Costa Rica, estudios del Banco Interamericano de Desarrollo en el año 2006 afirman que este país cuenta con políticas públicas estables y coherentes a diferencia de Nicaragua. Una característica importante es el grado de estabilidad de la sociedad, variable que facilita u obstaculiza el desarrollo de las políticas públicas.

En la medida que ambos países tratan de alcanzar las metas del milenio, aparecen las vulnerabilidades anteriormente mencionadas y la confrontación entre las agendas de gobierno y las agendas públicas. Un hecho recurrente en Nicaragua es que en el contexto en que se desarrollan las diferentes políticas públicas se puede observar una práctica de política sin contenido de políticas públicas, dando como resultado un andamiaje gubernamental centrado en el poder político y la distribución de poder en varios agentes políticos y sociales <sup>(160)</sup>. La política ha jugado un papel de contención o bloqueo de las políticas públicas predominando un paradigma confrontacional discontinuo. Esto quiere decir que, si bien existe una agenda de gobierno, no hay una agenda social claramente definida más allá de los horizontes de gobierno. Esto marca una diferencia respecto de Costa Rica, que cuenta con una tradición más fuerte en el campo de las políticas sociales, destacándose un paradigma racional secuencial, siendo sus políticas públicas el resultado de una voluntad política previa acompañada de priorización de una agenda social.

Es por ello que, a pesar de la vulnerabilidad de los macroescenarios, Costa Rica ha tratado de mantener políticas sociales relacionadas a la educación y la salud como una prioridad a lo largo del período analizado en esta tesis, a diferencia de Nicaragua, donde se ha concentrado el mayor esfuerzo en la reducción de la pobreza, pero contradictoriamente con una reducción sostenida de la inversión social en educación y salud a pesar de los beneficios en término de ayuda. Esto se observa, sobre todo a partir de la década de los 90,

cuando el país fue favorecido por el programa conocido como *Initiative for Heavily Indebted Poor Countries* (HIPC), con lo cual recibe condonaciones importante de su deuda externa del orden de los US\$ 4.500 millones de dólares, sin incluir otros montos condonados por diferentes países, los cuales se extienden hasta el año 2023. Sin embargo, mientras la inversión social en Nicaragua cuenta con un monto promedio de US\$ 54,4 dólares per cápita (1990-2003), en Costa Rica la inversión promedio es de de US\$ 618 dólares per cápita para el mismo periodo <sup>(26, 27)</sup>.

Otro aspecto igualmente relevante en el periodo de estudio, es que Costa Rica ha tratado siempre de mantener priorizada la Atención Primaria en Salud, a pesar de los ajustes estructurales y el desarrollo de procesos de reformas en salud, que dio como resultado los Equipos Básicos de Atención Integral en Salud (EBAIS). De este modo, Costa Rica siempre trató de garantizar el financiamiento necesario para mantener la calidad y la cobertura del nivel primario, aún con la oposición del Banco Mundial, entidad que afirmaba que Costa Rica no necesitaba invertir más en el área social sino un control más eficiente de la inversión social. Este argumento cobraba fuerza debido a que Costa Rica, entre los años 2000 y 2006 no lograba reducir los niveles de pobreza. Sin embargo, esto podría ser explicado por otras razones relacionadas a la inequidad y desigualdades.

Contrariamente, en Nicaragua, a partir del año 1990, los diferentes gobiernos se comprometieron con políticas dirigidas al control del gasto social, pero sin crear políticas sociales que complementaran o disminuyeran el impacto de la reducción del presupuesto. Luego, a partir del 2006, no se ha logrado identificar claramente una agenda social y la implementación de acciones es de muy corto plazo.

Sin embargo, Nicaragua ha logrado una disminución importante de las tasas de mortalidad infantil al igual que Costa Rica, aunque con amplia diferencias en términos comparativos. La razón por la cual la mortalidad infantil empezó a reducirse puede ser explicada por diferentes razones, entre ellas el tema del importante subregistro, del orden del 35%, según el último estudio de Naciones Unidas sobre los avances de los ODM.

No se puede obviar que algunas acciones a nivel poblacional podrían haber tenido efectos importantes, como por ejemplo el inicio del Programa Ampliado de Inmunización (PAI) en el año 1978 y reforzado con campañas de vacunación masiva organizada desde la sociedad civil en los años 80, la introducción del tratamiento de rehidratación oral (TRO) a mediados de los 80, una mayor cobertura de agua potable y acceso a sistema de alcantarillado y un aumento del recurso humano en salud, pero no así de de infraestructura sanitaria. Sin embargo, es difícil establecer políticas públicas más relevantes y a la vez determinar la influencia de éstas sobre la reducción de la tasas de mortalidad infantil. Lo anterior es debido a que gran parte de las reformas sociales que contribuyeron a la disminución de la mortalidad infantil fueron realizadas de manera aislada y bajo circunstancias históricas difíciles. Una buena parte de las acciones privilegiada son los factores económicos y la lucha contra la pobreza, pero es difícil saber cuánto de la reducción puede ser explicada por los períodos cortos de crecimiento económico, tomando en cuenta que la pobreza ha seguido creciendo.

En el caso de Costa Rica es diferente, pues este país entró al periodo de estudio con tasas bajas de mortalidad infantil. En la década de los años 60 el país tenía una tasa superior 80 por mil nacidos vivos y los contrastes entre estratos sociales eran importantes. Estas diferencias, aunque se han atenuado, siguen siendo importantes a la fecha. En efecto, las reducciones experimentadas por el país han sido a expensas de los cantones que tenían mayores tasas de mortalidad. Actualmente, los cantones más alejados de la gran área metropolitana y cantones con presencia de población indígena ostentan tasas superiores a las reportadas a nivel nacional.

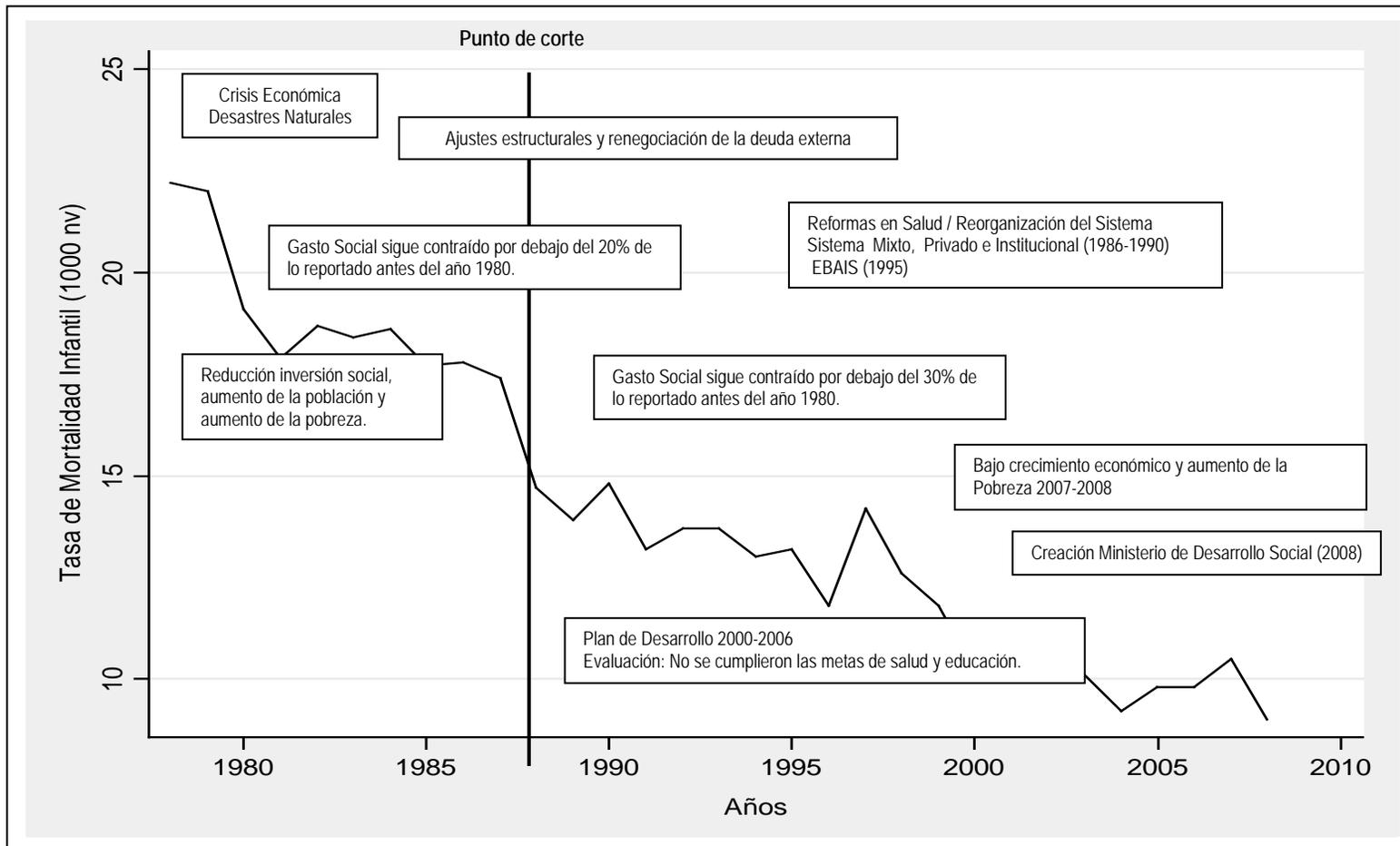
A finales de los 70 e inicio de los 80, se producen los mayores descensos de la tasa de mortalidad, lo cual se atribuye al crecimiento económico, mejoras sociales, reducción de la fecundidad, transformación radical de los programas de salud y organización del sector <sup>(108)</sup>. Sin embargo, se destaca las acciones de atención primaria en salud, la vacunación, participación comunitaria y el saneamiento ambiental como principales factores en esta reducción, afirmándose que tres cuartas parte del descenso de la mortalidad infantil se debe

a estos programas dentro de los cuales la Atención Primaria en Salud explica el 40% de la reducción (108, 125,126,127,128,129)

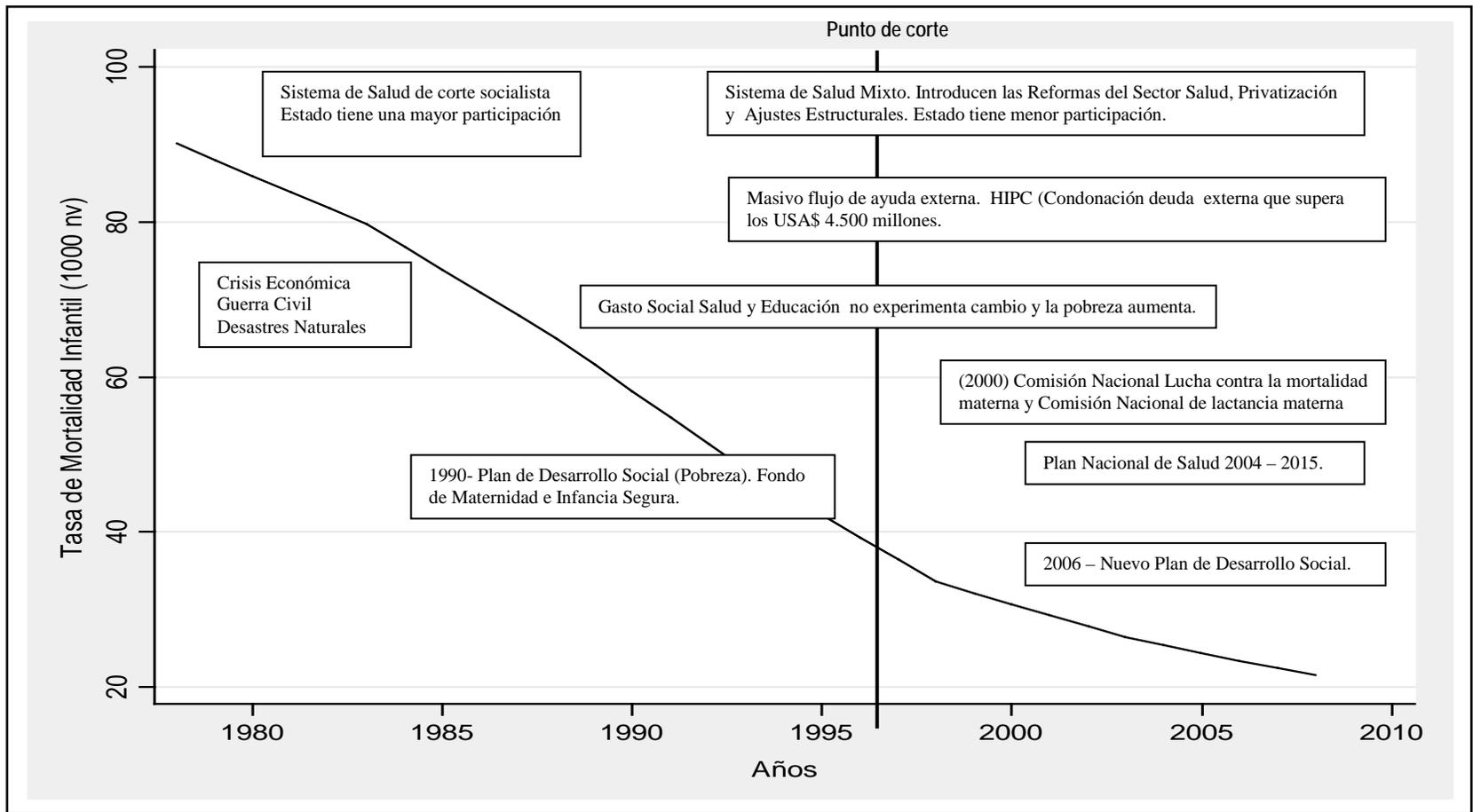
A pesar de estos logros, los organismos internacionales como el Banco Mundial y el FMI han insistido en la modificación de esta estrategia a lo largo del periodo, hecho que no ha sido considerado por Costa Rica. En el caso de Nicaragua la situación ha sido diferente dada la alta dependencia de ayuda internacional, lo cual disminuye la autonomía del país en esta área.

En resumen, las políticas públicas se ven afectadas en el período por diferentes crisis económicas globales, aumento de la pobreza, reducción del Estado, reducción del financiamiento social, procesos de inequidad y desigualdad, vulnerabilidades institucionales, corrupción y deterioro de procesos democráticos. Resulta difícil en algunos casos determinar cuánto de esto puede explicar efectos sobre la mortalidad infantil, así como influencia sobre otros indicadores.

**Gráfico 28: Evolución de la Mortalidad Infantil e hitos de política alrededor del punto de corte. Costa Rica 1978-2008**



**Gráfico 29: Evolución de la Mortalidad Infantil e hitos de política alrededor del punto de corte. Nicaragua 1978-2008**



## **X. CONCLUSIONES**

Con respecto a la primera pregunta de investigación “¿Alcanzarán Nicaragua y Costa Rica las Metas de los ODM relacionada con la Mortalidad Infantil y de Menores de 5 años?”

Para dar respuesta a estas preguntas se generaron modelos teóricos que posteriormente permitieron desarrollar modelos estadísticos utilizando un método no paramétrico denominado *Multivariate Adaptive Regressión Splines*.

En base a la modelaciones iniciales se puede afirmar que Costa Rica logrará alcanzar las metas propuestas para el año 2015 en relación a la tasa de mortalidad menor de 5 años, pero en el caso de la mortalidad infantil no le será posible.

En el caso de Nicaragua, se puede afirmar que el país alcanzará ambas metas. Sin embargo, estas predicciones deben ser tomadas con cautela por dos razones, la calidad de los registros y el aún incipiente proceso de transición demográfica y epidemiológica.

Debe señalarse que en Nicaragua aún persiste un subregistro importante, aunque en los últimos años, organismos internacionales como OPS/OMS y Banco Mundial. Sin embargo, en el último informe de Naciones Unidas sobre los ODM en Nicaragua, afirma que aún quedan 35% de niños y niñas sin ser registrados al momento de nacer. Eso debido a la poca cobertura que ofrecen las oficinas de registros y donde aún persisten barreras geográficas, económicas y culturales. Debe añadirse que las Encuestas de Demografía y Salud, entre el año 2000 y 2007, establecen que a pesar de los niveles de reducción y la posibilidad de alcanzar la metas del milenio, estas tasas son aún muy altas en comparación a las de los países vecinos a parte que dicha reducción no es homogénea al interior del país, siendo las población pobre e indígena la que mayor mortalidad infantil aporta. Mientras Nicaragua reporta una tasa de 29 por mil nacidos vivos (2007), Costa Rica reporta una tasa de 9 por mil nacidos vivos.

Las mismas Encuesta de Demografía y Salud afirman que aún persisten factores de riesgo prevenibles y que incrementan la probabilidad de morir del menor de unos años, tales como, educación de la madre, intervalo inter genésico, falta de control prenatal, asistencia profesional del parto. La última Encuesta de Demografía y Salud (2006/2007) afirma que las principales causas de muerte siguen siendo las Neumonías y las Enfermedades Diarreicas Agudas. Adicionalmente, se presenta un prevalencia alta de Desnutrición Infantil Crónica, se puede afirmar que para el año 2005 la prevalencia fue de 17,5% y para el año 2009 esta alcanzó un 20,2%.

En base a la modelación, se puede afirmar que ambos países presentan puntos de cortes en el período de estudio, lo cual, pueden ser explicado por una reducción en la velocidad de descenso de las tasas de mortalidad infantil y de menores de 5 años debido a factores estructurales que se desarrollaron anterior a los puntos de corte y que se reflejan en los años posteriores a los puntos de corte puesto que los efectos no son directos ni inmediatos.

Sin embargo, estas reducciones tienen diferentes causas, pero a la vez comparten similares efectos no biológicos que impactan en la reducción de las tasas. Las razones por la cual ha caído de manera importante la tasas de mortalidad infantil en Nicaragua a pesar que no coincide con el crecimiento económicos muy puntuales a lo largo del período puede tener muchas explicaciones, pero como esto no es un experimento controlado, la causa puede ser fácilmente confundida con el efecto y la relación cambiará en base a la exposición de diferentes conjuntos de circunstancias.

Al analizar la información existente respecto de las tasas de mortalidad infantil al interior de ambos países, es posible observar tasas mayores a las reportadas a nivel nacional, siendo las zonas más alejadas de los polos de desarrollo, caracterizadas con menor índice de desarrollo y una alta concentración de indígena las que reportan mayores tasas de mortalidad. En Costa Rica, los cantones que presentan tasas altas de mortalidad respecto del promedio nacional están ubicados en la Zona Atlántica, Pacífico Norte y Sur, entre ellos se destacan los cantones de Talamanca, Matina y Buenos Aires y representan el 42,5 % de 80 Cantones. En el caso de Nicaragua la zona que presenta mayor tasa de mortalidad infantil

corresponde a la Zona Atlántica, con una tasa de mortalidad de 43 por mil nacidos vivos para el año 2007.

Finalmente, en base a estos modelos, se podría predecir que Costa Rica alcanzará la reducción de mortalidad infantil en base a lo estipulado como meta por los ODM para el año 2020 que sería una tasa de 4,5 por mil nacidos vivos y en el caso de Nicaragua la tasa predicha sería de 7,6 por mil nacidos vivos para el mismo año. Esto bajo el supuesto de mantener las mismas condiciones actuales a lo largo del tiempo, lo cual sabemos no es posible en el largo plazo. En el terreno de la realidad, la homogeneidad requerida para las predicciones se pierden en el largo plazo y probablemente se modificarán los efectos de las variables predictoras sobre la variable respuesta. Factores de carácter estructural recientes están nuevamente afectando a los dos países creando procesos adversos que terminan impactando a la población más vulnerable y que dado su situación previa siente más fuerte, rápido el impacto y se distribuyen en el tiempo. Su recuperación es más lenta en comparación a sectores poblacionales con mayor recurso, sus efectos trascienden ampliamente los periodos en que se generaron, dependen de las políticas públicas y de los contextos políticos que permitan intervenciones oportunas y adecuadas.

Por ello la segunda pregunta de investigación hace referencia a identificar los factores podrían estar relacionados en el periodo de estudio, con la dinámica de la mortalidad infantil y de menores de 5 años y a la vez ser relevante para la consecución de las metas planteadas al respecto.

El indicador Tasas de Mortalidad Infantil ha experimentado niveles de reducción importantes y sigue siendo un indicador relevante para los países en materia de desarrollo, aún con las debilidades encontrada respecto a sus mediciones y registros. Estudios han demostrado que variables estructurales, económicas, sociales y políticas podrían explicar 2/3 de la variación de la mortalidad infantil. Otros similares han mostrado que el analfabetismo y en especial el analfabetismo femenino, podría explicar entre el 85% y el 92% de la variación de la mortalidad infantil.

Precisamente en este estudio, las variables antes mencionadas, fueron encontradas como las más relevantes y significativas en el proceso de modelación realizada con MARS. Aún con los esfuerzos de matematizar el fenómeno de la mortalidad infantil, esto no es ajeno al constructo social y a la realidad del contexto a través del cual se deben leer los datos. Se supone que a mayor nivel educacional de la madre la tasas de mortalidad infantil es menor, sin embargo, detrás de este constructo no se puede ignorar que estas muertes constituye en sí mismo una expresión de un entorno ya diferencial que acompaña a la madre previamente con condiciones de vida desfavorables y que impactan en la sobrevivencia infantil.

Con respecto a Costa Rica, los modelos para la mortalidad infantil presentan un punto de corte para el año 1988, la variación promedio anual previo al punto de corte fue de -3%, mientras que la variación posterior al punto de corte fue del -2% anual. Esto concuerda con una reducción de la velocidad de descenso de la tasa en este período de estudio.

La mortalidad infantil ostenta valores muy bajo similares a países en desarrollados siendo el componente de mortalidad neonatal el de mayor relevancia. Esto implica la necesidad de analizar los aspectos de acceso, calidad y eficiencia de los servicios que se prestan tanto a la mujer, la madre embarazada y la atención del parto.

Estudios realizados por Instituto de Estadísticas y Censos, el Ministerio de Salud y el Informe Estado de la Nación de Costa Rica, afirma que el peso de la Tasa de Mortalidad Neonatal corresponde aproximadamente a un 69,1% del total de las muertes infantiles. Por tanto, la Tasa de Mortalidad Infantil se ha reducido a expensa de la mortalidad post neonatal y de los niños entre 1 y 4 años.

En base al análisis realizado, las variables que mayor contribución tuvieron sobre la mortalidad infantil fueron, Tasa Global de Fecundidad, Vacunados contra el Sarampión, PIB, Gasto Social en Educación, Gasto Social en Salud y Pobreza.

Un factor positivo que se menciona como relevante en el impacto de la disminución de la mortalidad infantil fue la interacción entre la reducción de la Tasa Global de Fecundidad,

estabilidad económica y el nivel de educación de la madre. Sin embargo, se reconoce que la intervención por sí sola no tuvo efecto. Los factores principales que influyeron más fue la educación de la madre entre los 20-30 años y el aumento del ingreso que influyó en el nivel socioeconómico de la mujer. La modelación con MARS permite identificar como variable relevante el gasto social en educación per cápita adicionada a la interacción entre la pobreza y la tasa global de fecundidad.

Costa Rica tiene una amplia tradición en la generación de políticas públicas. Esto debido a que el factor político jugó un papel determinante en la implementación de las mismas, destacándose el paradigma racional-secuencial, lo que implica que las políticas públicas son el resultado de una voluntad política previa que lleva como consecuencia una priorización de una agenda social.

Sin embargo, en el escenario previo al punto de corte (1988), se puede relacionar con un estrechamiento del gasto social debido a diferentes crisis económicas, ajustes estructurales, reformas, negociación de la deuda externa y el aumento de la pobreza que terminaron impactando en la cobertura, eficacia y eficiencia del sector salud, educación y otros sectores relacionados.

Durante los años 1980-2000, los niveles de inversión social fueron menores a los obtenidos a finales de los años 70. Aunque la inversión social se recuperó a partir del año 1990, este no alcanzó los niveles de inversión de los años anteriores. Posteriormente, aumentó la población, aumentó la pobreza y las desigualdades en el ingreso no variaron, influenciando en el gasto social, el cual, siguió siendo insuficiente para dar respuesta a las necesidades de salud y educación.

Aunque se observó, que entre el año 1992-2008, el gasto social en salud per cápita fue experimentando aumento en relación al gasto social en educación, esto no logró alcanzar efectos positivos sobre los indicadores sociales y finalmente el efecto negativo repercutió sobre el gasto social en educación.

Lo anterior es importante, debido a que el deterioro de la solvencia fiscal del Estado en este periodo restringió la inversión pública y afectando la cobertura en educación secundaria, incrementando el número de jóvenes que no concluyeron este nivel de estudio. Esto repercutirá a futuro, debido a que estos no podrán optar a puestos de trabajos mejores remunerados y posiblemente engrosarán la población vulnerable, si se encontraran ubicados cerca de la línea de pobreza, tendrán una mayor probabilidad de ser afectados más fuertemente y de manera sostenida en el tiempo por eventos como crisis económicas, ambientales o sociales, provocando las oscilaciones que se observan en el comportamiento de la pobreza en el período.

El año 2008 marca el final de un período de crecimiento económico positivo para Costa Rica, que incidió en la mejoría de algunos indicadores como la pobreza, la cual, había experimentado un estancamiento entre los períodos 2000-2006. Escenarios económicos adversos, aumento del costo de la vida, el pesimismo respecto a la situación económica, sumados a problemas de carácter políticos incidieron en la gestión gubernamental del país.

Si bien el gasto social en Costa Rica siempre ha sido alto en relación a otros países de Centroamérica, este ha resultado insuficiente para compensar la brecha entre los ingresos laborales y que se refleja en el aumento sostenido del Coeficiente de Gini en los últimos 6 años de este estudio.

En el período 2000-2006 se puso en marcha un Plan de Desarrollo que propuso mejorar las eficiencia y eficacia de las políticas públicas establecidas mediante metas nacionales, sectoriales y de coordinación entre el sector público. Sin embargo, estos no rindieron los frutos esperados debido a que no se cumplieron con las metas de salud y educación en cuanto al acceso y la calidad de los servicios, no se logró avances en la reducción de la pobreza, adicionada a la crisis económica mundial reciente, lo cual agrava el escenario interno del país. La nueva reacción fue el replanteamiento del Plan de Desarrollo Social y la creación de un nuevo Ministerio de Desarrollo Social y Asentamientos. Algunos hacedores de políticas públicas consideran esto una pieza clave para vigorizar las políticas públicas.

Sin embargo, a la fecha, el gobierno no ha logrado el apoyo para la aprobación de la ley que permita la creación de este nuevo ministerio.

En el caso de Nicaragua, el punto de corte deja entrever tres regiones, una previa a al año 1996, otra entre el años 1996-2002 y una tercera región posterior al año 2002. Al igual que Costa Rica, Nicaragua ha experimentado importantes reducciones de sus tasas de mortalidad infantil. Sin embargo, estos puntos de corte permiten inferir que hay una reducción en la velocidad de descenso.

Aunque se logra observar una importante reducción de los indicadores, el comportamiento en la velocidad de reducción a partir del período 1996-2002 se desacelera. Entre el año 1978-1995 la velocidad de descenso pasó de -2,3% a -6,9%, posteriormente, entre los años 1996 -2002, la velocidad de descenso pasó de -7 % a -4% y finalmente entre el 2002-2008 la velocidad de descenso se ha mantenido entre -4,7 % y -4,4%.

En base a informes de las Encuestas de Demografía y Salud (1998-2001-2006/2007) se puede afirmar que la reducción de las tasas de mortalidad infantil no obedece plenamente a cambios en el perfil demográfico y epidemiológico, a pesar de las reducciones alcanzadas en base a los reportes de hace 30 años atrás. Aún persisten factores determinantes que podrían mejorar con intervenciones poblacionales y las tasas de mortalidad neonatal y post infantil no mostraron cambios entre el periodo 1997-2001 y el periodo 2002-2006. Debe añadirse que debido a intervenciones internacionales en la búsqueda por mejorar los registro de mortalidad de Nicaragua en los últimos años, la reducción en la velocidad de descenso de la tasa podría ser explicada por un insipiente mejoramiento de estos registros de mortalidad.

La modelación permitió identificar como variables relevantes y significativas el Analfabetismo Femenino mayor a 15 años, Parto Hospitalario, Gasto Social Salud, Pobreza, Tasa Desempleo, y variables que tienen que ver con recursos humanos calificados e infraestructura.

Nicaragua, a diferencia de Costa Rica, las políticas sociales son más reciente con apenas 50 años de desarrollo. Sin embargo, la política ha jugado un papel de contención o bloqueo de las políticas públicas. El paradigma predominando es la dimensión confrontativa – discontinua. Si bien existe una agenda de gobierno no hay una agenda social claramente definida que trascienda los períodos de gobierno. La mayoría de los Planes de Desarrollo tienen su génesis y responden a un carácter unilateral en un contexto de utilitarismo político que al interés por lo social, nacen como respuesta a evento extraordinario como, los conflictos bélicos y los desastres naturales relevantes, pero que no logran ser coherentes y estables en el tiempo para trascender los periodos de gobierno y menos evaluar sus resultados.

Un aspecto que ilustra lo anterior, es el gran descenso que tuvo la mortalidad infantil a mediados de los 70 y posteriormente en los años 80. Ambas reducciones podría ser explicada por intervenciones focalizadas realizadas en comunidades rurales y urbanas marginales a manera de contener la inconformidad y reducir la presión que experimentaba los gobiernos respectivos en los diferentes momentos. Ello explicaría en parte porque la disminución de la tasa de mortalidad infantil no coincide con la falta de un crecimiento económico y un aumento de la pobreza.

Sin embargo, se puede identificar aspectos positivos que han favorecido el descenso marcado de la mortalidad infantil anterior al primer punto de corte. Al respecto se puede mencionar el inicio y puesta en práctica en el año 1978 del Programa Ampliado de Inmunización (PAI), la reducción de la Tasa Global de fecundidad de 6,3 a 3 por mil. Sin embargo los aspectos negativos adversos que se podrían mencionar son, la reducción del Gasto Social Total y en particular la reducción del Gasto Social en Salud y Educación así como el poco avance observado en la reducción del Analfabetismo femenino mayor a 15 años y la pobreza.

En relación con los puntos de corte se puede observar que, el Gasto Social en Salud per cápita pasó de US\$ 50,0 durante el año 1978 a US\$ 15,9 durante el año 1994 y luego a US\$ 33,9 para el año 2008. En el caso del Gasto Social en Educación per cápita pasó de US\$

69,2 para el año 1984 a un gasto de US\$ 11,6 para el año 1993 y para el año 2008 se elevó a US\$ 28,1 (2008). Lo anterior es insuficiente, ya que el país ha mantenido en el periodo de estudio una inversión social promedio entre US\$ 40 y US\$ 54,4 dólares, mientras que Costa Rica tiene una inversión social promedio de US\$ 618 dólares per cápita.

Aunque el analfabetismo femenino mayor a 15 años constituye uno de los factores socioculturales de mayor peso influyendo de manera determinante en la reducción de la tasas de mortalidad infantil. Este indicador ha alcanzó un promedio anual de reducción del 1% anual durante los 31 años en estudios. Para el año 1978 se reportó 42,1% y para el año 2008 alcanzó un porcentaje de 30,9%, o sea, se redujo en 11,2 puntos porcentuales.

Paradójicamente, la pobreza ha ido en aumento pasando del 30% reportado en el año 1981 al 48,3 % en el año 2007 implicando un aumento del 18,3% en el periodo de 31 años. Esto a pesar de los diferentes programas que fueron generados para combatir la pobreza de manera más focalizadas y adicionalmente el favorecimiento de la comunidad internacional con la incorporación de Nicaragua al Programa de Condonación de Deuda Externa para Países Altamente Endeudados, con el propósito de que los recursos destinados al pago por el servicio de deuda se dirigieran al gasto social en salud y educación. Sin embargo, esto no tuvo mayor efecto e incluso en los últimos años estos indicadores han sufrido reducciones.

La modelación con MARS permite identificar que, tanto la pobreza como el analfabetismo femenino son factores relevantes que juntos interactúan y determinan de manera importante el proceso de reducción de la mortalidad infantil en Nicaragua. La falta de políticas públicas coherente y estable posiblemente no permite un mejor resultado. Es decir, el enfoque de las intervenciones se ha puesto en el crecimiento económico pero la inversión en educación ha sido relegada. Por tanto, el crecimiento económico no va de la mano de un mejor nivel educativo que permita a la población generar proceso de desarrollo que realmente puedan aprovecharse en escenarios con condiciones favorables aún aquellas políticas públicas focalizadas a la generación de fuentes de trabajo.

Adicionalmente, el país ha experimentado procesos de desigualdad e inequidades socioeconómicas desde la perspectiva geográfica, género, pertenencia étnica, acceso a servicios y disponibilidad de ingresos.

A partir del año 1990, el mayor énfasis de los Planes de Desarrollo Social sigue teniendo énfasis en ámbito económico y el logro de la reducción de la pobreza. A pesar de esto, durante este año, se introdujo el programa *Fondo de Maternidad e Infancia Segura*, financiadas con préstamos externos otorgados por el BID, con una modalidad decreciente de financiamiento para que, posteriormente, el Ministerio de Salud incorporara dentro de su estructura y continuara con fondos Estatales. Sin embargo, la reducción del Estado y la baja inversión en el área social no permitieron el desarrollo ni la continuidad de este programa y otros programas parecidos. En general, los avances en los indicadores se ven afectados por aspecto de orden presupuestario, bajos niveles de ejecución, aspectos de orden técnico y de financiamiento.

Durante el 2006, se anunció un nuevo Plan de Desarrollo compuesto por dos ejes. El primero eje, se refiere al desarrollo de políticas sociales focalizadas y con el propósito de reducir la pobreza nuevamente. Se crea nuevamente programas sociales como *Hambre Cero*, *Usura Cero* y *Desempleo Cero*. El segundo eje, fue decretar la gratuidad total de la asistencia médica en hospitales y centros de salud así como de la educación primaria y secundaria, junto con la prohibición a los profesionales de cobrar a los usuarios. Esto ha generado descontento entre los trabajadores de la salud y educación debido a que dicho decreto no contempla formas de financiamiento y la imposibilidad de ajustes salariales, lo cual, hace inviable el proceso a largo plazo. De manera contradictoria, el presupuesto de la república sigue siendo afectado por ajustes y reducción del gasto social en el área de la salud y la educación. Por tanto, se tiene la percepción que no existe una agenda social claramente definida, esto genera a su vez una parálisis gubernamental en los ministerios producto de la falta de presupuesto ante la demanda impuesta así como la incertidumbre sobre el futuro de la economía en general del país.

Finalmente, la mayoría de las reformas sociales implementadas previo a los puntos de corte son producto de contextos aislados y que responden a los momentos políticos de percepción

de amenaza y que favorecieron movilización de recursos y ayuda a sectores mayormente vulnerables. A partir del año 1990 los diferentes gobiernos se han comprometido con políticas dirigidas al control del gasto social pero sin crear políticas sociales que complementen o disminuyan el impacto de la reducción del presupuesto. Luego, a partir del 2006, no se ha logrado identificar claramente una agenda social y que por lo general están dirigidas a estimular acciones de muy corto plazo.

Ambos países han experimentado importantes descensos en la mortalidad infantil. Sin embargo, Costa Rica tiene una mayor historia y estabilidad respecto de sus políticas sociales en tanto Nicaragua es más reciente pero marcadamente inestables y a veces poco coherente. El primero ha priorizado el gasto social en educación como un principio básico para lograr el desarrollo, en cambio Nicaragua no ha logrado elevar el gasto social en educación per cápita sobre los US\$ 40.

Ambos países han tenido que realizar ajustes estructurales y reformas de salud importantes, lo cual ha impactado en los presupuestos y afectado los servicios que se prestan ocasionando una disminución en el acceso y la calidad de los mismos. El aumento de la pobreza producto de las crisis económicas ha impactado más severamente en población vulnerable y con menor capacidad de resiliencia. Las políticas encaminadas a paliar estos efectos no logran cubrir a toda la población debido al crecimiento poblacional, problemas de financiamiento y la falta de un enfoque distributivo de las acciones.

El aumento de la eficiencia del gasto público social se ha transformado, de esta forma, en el principal desafío de la política social de estos dos países y debería representar la motivación central de las futuras reformas que se han implementado en la región.

### **Recomendaciones**

Costa Rica ha alcanzado niveles muy bajos de reducción de mortalidad infantil y por tanto la mortalidad neonatal se convierte ahora en una prioridad. Se conoce que entre el 40-70% de las muertes infantiles en este nivel corresponde a mortalidad neonatal. Por tanto las

políticas públicas deberán ser reforzadas o diseñadas en función de los determinantes de la mortalidad neonatal. Debido a esto, es recomendable contar con un sistema de registro que brinde información desagregada sobre los cada vez menos niños que fallecen, en periodos breves, idealmente semanales, identificando lugar de residencia con el fin de poder focalizar estrategias que trasunten esfuerzos para auditar las muestras y sacar lecciones para prevenir otras.

Dentro de las modelaciones realizadas (pueden ser consultadas en el anexo de este estudio) se destacaron modelos que consideraron variables como embarazo adolescente y de mayor a 40 años interactuando con la variable pobreza, lo cual, podría implicar la necesidad de fortalecer políticas públicas dirigidas a reducir la fecundidad en estos grupos etarios de alto riesgo biológico y social.

También, se conoce que hay poca captación para control prenatal en el primer trimestre de embarazo. Fortalecer políticas de captación y control precoz implicaría una detección oportuna de problemas congénitos o de desarrollo fetal aunado con pruebas diagnósticas para la detección de malformaciones congénitas. Sobre todo para el caso de Costa Rica que tiene un proceso de transición demográfica y epidemiológica más avanzada a diferencia de Nicaragua que aún está en etapa incipiente, pero que ostenta un población joven, mayor a 15 años, superior al 40% del total de su población.

De igual manera, se deben reforzar acciones relacionadas a la atención del parto, diagnóstico temprano y prevención de infecciones perinatales, así como de programas de apoyo a la mujer con problemas nutricionales.

Debe hacerse énfasis en mejorar los registros de nacimiento y defunciones dado que son útiles para orientar mejor las políticas públicas así como su evaluación. En Nicaragua a pesar de la inversión internacional en este rubro, los niveles de registro de nacidos vivos aún ostenta un déficit del 35%. Esto implica que un desafío ineludible es mejorar la calidad global del registro, mediante acciones de incremento de la cobertura de las oficinas de

registro civil en zonas no urbanas, así como educación de la población para fortalecer una cultura de registro de eventos vitales.

Por otro lado, diferentes estudios de carácter académico, análisis de organismos internacionales citados, los hechos históricos relacionados a la salud y los resultados de esta investigación, han permitido estudiar la relación existente entre los escenarios sociales y económicos con la tasas de mortalidad infantil dentro del período que cubre esta tesis. Los escenarios económicos adversos junto a reformas de los sistemas de salud, descentralización y ajustes estructurales incidieron en el financiamiento y por ende en el acceso, calidad y eficiencia de los servicios.

Existe un marcado enfoque blando promovido por los ODM, limitado a intervenciones sociales. En ambos país prevalecen procesos de desigualdad e inequidades socioeconómicas desde la perspectiva geográfica, género, pertenencia étnica, acceso a servicios y disponibilidad de ingresos. En este marco, las políticas públicas dirigidas a la mujer y la infancia pierden calidad, eficiencia y efectividad. Por tanto, se impone una heterogeneidad en la reducción de las tasas de mortalidad infantil al interior de los países. Esto es razón suficiente para entender que se hace necesario fortalecer una Reforma Distributiva del Ingreso o la riqueza de ambos países. Además de fortalecer el papel de Estado en lo social más allá de su función normadora, fortalecer los procesos democráticos, la transparencia y la participación social.

Dónde deben poner énfasis los hacedores de políticas públicas en base al análisis de la experiencia costarricense y nicaragüense?. Ante las diferentes crisis económicas, ambos países han dirigido sus esfuerzos a reducir la pobreza pero no el origen de la pobreza. Por tanto, no se ha logrado una reducción sino una contención. En un contexto de ajustes estructurales que impactan en la inversión social en un escenario de inequidades y desigualdades. Bajo estos escenarios, los países deberían invertir en intervenciones sociales que impacten a más largo plazo y que tengan efectos importantes.

Por ejemplo: Una de esas inversiones es la educación, cuya rentabilidad se manifiesta a largo plazo. En el caso de Costa Rica ha sido de alta relevancia y ampliamente demostrado su importancia en la reducción de la mortalidad infantil y determinante para el desarrollo global del país. Sin embargo, tanto Costa Rica como Nicaragua, en la última década, han disminuido la inversión social en educación, lo que comprometería mejoras en el futuro. Por tanto, es imprescindible en ambos países, con diferentes niveles de esfuerzo, invertir en educación de calidad y generar políticas que ayuden a que los niños y jóvenes terminen su ciclo educativo completo. En el caso de Nicaragua, particularmente, además de aumentar la inversión en educación, sería aconsejable cambiar la actual distribución, apoyando más la enseñanza primaria y secundaria que la enseñanza superior a la que, desde los años 80, se le dedica prioridad presupuestaria.

En resumen, dada la sensibilidad observada de la Tasa de Mortalidad Infantil a lo largo del período, este podría ser considerado un excelente indicador de impacto para evaluar la calidad de los servicios así como la distribución de los recursos a nivel local.

Uno de los servicios que requiere un seguimiento constante son las coberturas de vacunación de menores de un año contra el Sarampión, debido al comportamiento variable observado en el periodo de estudio en el caso de Costa Rica. El análisis muestra la existencia de baja cobertura y además, desigualdad en cobertura entre cantones. En este sentido, es recomendable incrementar los esfuerzos para reducir las brechas mejorando los procedimientos y los registros que permitan incrementar la cobertura y estabilizarla.

Por otro lado, dada la alta estabilidad social, política y económica de Costa Rica a diferencia de Nicaragua, es posible que el Estado costarricense pueda generar cierta autonomía en cuanto a la aplicación de políticas públicas dirigidas a la reducción de la pobreza, aumento del empleo formal, mayor capacitación y acceso a tecnología. En este sentido, se debe desarrollar programas de intervención dirigidos a sostener acciones como educación, salud, vivienda y otras acciones complementarias, que permita superar los niveles de pobreza en un ambiente de crisis económica. Además, para reducir la vulnerabilidad social mediante programas focalizados se debe evitar que sector de

población que se encuentra sobre línea de pobreza pero muy próxima a ella, descienda y pase al grupo por debajo de la línea de pobreza.

En el caso de Nicaragua, los escenarios tienen un comportamiento diferente. El país transita por una reciente recesión económica, una contracción interna del Gasto Social en Salud y Educación y una reducción de la ayuda por parte de la cooperación externa debido a la inestabilidad política e institucional.

Por ejemplo: El costo unitario por atención del parto institucional es del orden de los US\$ 675,68 dólares y la atención del niño menor de 5 años es de US\$ 46,06 dólares. Las fuentes para este financiamiento pueden ser posibles vía impuestos, donaciones externas, endeudamiento interno o endeudamiento externo. Por tanto, las políticas públicas y su implementación quedarían sujetas a las posibles fuentes de recursos futuros. Para lograr un flujo de recursos en el corto y mediano plazo, Nicaragua necesita mejorar el clima político interno, mejorar las relaciones con la comunidad de países donantes, así como una apertura de parte del gobierno a las recomendaciones externas para superar las causas de suspensión de la ayuda internacional. Si esto no se realiza, el escenario actual no permitiría alcanzar las metas propuesta por los ODM, hecho que recientemente en octubre fue anunciado por Naciones Unidas en su última evaluación.

Algunas de las áreas que resultan de interés para el desarrollo de futuras investigaciones se pueden mencionar:

Análisis de la sensibilidad del Gasto Social, en especial del Gasto Social en Salud y Educación ante las políticas fiscales aplicadas por el estado de Costa Rica y Nicaragua. La mayoría de los estudios se enfocan en la vulnerabilidad del Gasto Social debido a la deuda externa.

Analizar en profundidad qué parte del Gasto Social en Salud y Educación, contribuye de manera más directa a la dinámica de reducción de la Tasa de Mortalidad Infantil.

Determinar el impacto que tuvieron los periodos de reforma en salud sobre las variables sociodemográficas.

Dentro del ámbito de las políticas públicas, analizar su diseño e implementación en un contexto de multisectorialidad ya que, la responsabilidad de llevarlas a la práctica no es sólo Estatal y no es sólo el resultado de los servicios que éste presta. La presencia de ONG es extremadamente relevante en Nicaragua.

Evaluar la incorporación rutinaria de otros indicadores relacionados a los servicios de salud a nivel local, como por ejemplo, “mortalidad evitable” indicadores que permitan distinguir entre las causas prevenibles con intervenciones en salud pública y las causas abordables en los servicios sanitarios, lo que permitirá afirmar el diseño de intervenciones sobre el tema desarrollado en esta tesis.

Complementar los estudios cuantitativos con estudios de carácter cualitativos. Esto implica explorar nuevos paradigmas que involucren modelación mixta o triangulación de información que permita mejorar el conocimiento sobre estos temas y también sobre la forma de estudiarlos.

## **XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Pan American Health Organization (años), Convocatoria de Proyectos de Investigación sobre Conocimientos Científico sobre las Metas de Salud del Milenio en América Latina y el Caribe <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/res-tdr-rgp.htm>.
2. Development Group Led by: United Nations Population Fund, United Nations Development Programme, Department of Economic and Social Affairs–Statistics Division, (2003). Indicators for monitoring the Millennium Development Goals: Definitions, Rationale, Concepts, and Sources, United Nations, New York. Pág, 11. 2003.
3. United Nations Development Group Led by: United Nations Population Fund, United Nations Development Programme, Department of Economic and Social Affairs–Statistics Division, (2003). Indicators for monitoring the Millennium Development Goals: Definitions, Rationale, Concepts, and Sources, United Nations, New York. Pág, 14. 2003.
4. Organización Mundial de la Salud (2006). Sistemas de información sanitaria en apoyo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Consejo Ejecutivo EB118/16, Punto 8,3 del orden del día provisional, 118ª reunión 11 de mayo de 2006.
5. CEPAL (2003). Situación y perspectiva, Estudio socioeconómico de América Latina 2002-2003, Santiago Chile.
6. PNUD (2003c). Segundo Informe sobre Desarrollo Humano en Centroamérica y Panamá, Proyecto Estado de la Nación de Costa Rica, San José, 2003.
7. Jamison D, T et al (2006). Prioridades en Salud, Publicación Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud y el Centro Internacional Fogarty de los Institutos Nacionales de Salud, Washington D.C.
8. Kickbusch, Ilona. (2004). La nueva Agenda de la Salud, Revista Organización Panamericana de la Salud, Volumen 9, No 2, 2004.
9. Murria Ch, Salomón J y Mathers C, (2001). Análisis crítico de los índices sintéticos de la salud de la población. Bolletín of the World Health Organization No 4. 2001; 150-163.
10. CEPAL (2002). Informe sobre los índices de necesidades básicas insatisfechas seleccionadas en la población para el año 2002. Sobre la base de tabulaciones especiales de las encuestas de hogares de los respectivos países. Estudio socioeconómico de América Latina. Santiago Chile 2002.

11. Informe Estado de la Nación / Región, (2004). Conozcamos más de Centroamérica, Versión para la Sociedad Civil, II informe del Desarrollo Humano, Centroamérica y Panamá, Desafíos Sociales, Parte B, Programa Estado de la Nación, Costa Rica.
12. Organización Panamericana de la Salud (1999), Análisis de Salud: Riesgo de Morir y Desigualdad en el Ingreso. Boletín Epidemiológico, OPS, Vol. 20. No 4.1999.
13. Di Cesaria, Mariachiaria (2007), Intercepción entre transición demográfica y epidemiológica en Nicaragua: Implicaciones para las políticas públicas en Salud, Publicación de Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Editado en noviembre 2007 Santiago de Chile.
14. CEPAL, PNUD, UNICEF (1999), Gasto Público en Servicios Sociales Básicos en América Latina y el Caribe: Análisis desde la perspectiva de la iniciativa 20/20, Publicación de Naciones Unidas Marzo 2006, pag 271-275.
15. Fraser Arabella y Emmett Bethan (2005). Pagar el Precio: Por qué los países ricos deben invertir ahora en una guerra contra la pobreza, Oxfam Internacional Secretariat.
16. Organización Panamericana de la Salud (1979). Condiciones de Salud del niño en las Américas, Washington. D. C. 1979 (Publicación científica 381).
17. Organización Mundial de la Salud / Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (1987). Alma Ata. Atención Primaria en Salud. Ginebra 1978 (Serie de Informes Técnicos 600).
18. Tejada de Rivero, David (2003). Alma Ata 25 años después, Revista Panamericana de la Salud, Volumen 8, Número 2.
19. Pan American Health Organization (2007). Reneing Primary Health Care in the Americas, A Position Paper of the Pan American Health Organization / World Health Organization (PAHO/WHO), Washington, D,C: PAHO, 2007.
20. Pan American Health Organization, (1985). Primary Care in the Transformation of the Health Services System. Washington. D.C: PAHO.
21. Pan American Health Organization (2003). Atención Primaria de Salud en las Américas: Las Enseñanzas Extraídas a lo Largo de 25 Anos y los Retos Futuros. Washington. D.C: PAHO:  
[http://www.who.int/chronic\\_conditions/primary\\_health\\_care/relateddocs/en](http://www.who.int/chronic_conditions/primary_health_care/relateddocs/en)
22. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Gobierno de la República de Argentina (2007), Hacia los Cuidados Integrales de la Salud para Todos y por Todos, Síntesis Ejecutiva, documento preliminar para discusión, 13 al 17 de Agosto 2007 Buenos Aires. Argentina.

23. Tarride M (2004). Salud Pública: una complejidad anunciada, Edit Universidad de Santiago de Chile.
24. Tovar M (2006). El reto por desarrollar una nueva Salud Pública en contraposición a una Salud Privada, Panel: Futuro de la Salud Pública, Río de Janeiro del 19 al 20 de agosto 2006.
25. Naciones Unidas (2003a). Objetivos de Desarrollo del Milenio y Metas en Salud, Retiro para los miembros del Consejo Ejecutivo, 19 – 20 de Noviembre 2003.
26. Naciones Unidas (2005). Objetivos de Desarrollo del Milenio: Una mirada desde América Latina y el Caribe. En: Declaración del Milenio. Distr. General. LC/G, 2331. Santiago de Chile. 10 de Junio del 2005.
27. CEPAL (2005). Panorama Social de Las Américas, Gasto Social en América Latina y el Caribe: Tendencias recientes, orientación y efectos redistributivos, Capítulo Ila En: Tendencias recientes del gasto social en América Latina, Políticas y Programas Nacionales de Salud, CEPAL, Publicación de Naciones Unidas Marzo años, pag 117-135.
28. Banco Interamericano de Desarrollo (2004). Los objetivos de Desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe, retos, acciones y compromisos, Washintong, D,C, Diciembre 2004.
29. Banco Interamericano de Desarrollo (2003). Formación de consenso político, Conferencia Internacional de Brasil sobre los objetivos de desarrollo del milenio en América Latina y el Caribe. Washintong D.C. 2003.
30. Naciones Unidas (2003b). Indicators for Mitoring the Millennium Development Goals. Department of Economic and Social Affaire-Statistics Division. New Cork. Septiembre 2003. pág: 30-49.
31. Naciones Unidas (2000). Resolución por la Asamblea General: Declaración del Milenio, Quincuagésimo quinto período de sesiones (tema 60 b) del programa. Distr. General. 13 septiembre del 2000.
32. Pérez G, et al (1988). Factores socioecómicos y mortalidad infantil en Ecuador, 1970-1981, Rev. Saúde públ. S. Paulo, **22**: 273-80, 1988.
33. Naciones Unidas (2001). Guía General para la aplicación de la Declaración del Milenio, Informe Secretario General, A/56/326, Nueva Work. 6 septiembre 2001.
34. PNUD (2003a). Informe Sobre Desarrollo Humano, Objetivos de Desarrollo del Milenio: Un pacto entre naciones para eliminar la pobreza, Publicación de Naciones Unidas, Nueva York.

35. Attaran, Amir (2005). An Immeasurable Crisis? A Criticism of the Millennium Development Goals and Why They Cannot be measured, Policy Forum / Plos Medicine, Vol 2. Issue 10, e318, doi:10.1371/journal.pmed.0020318
36. Organización Mundial de la Salud (2005). La Salud y los Objetivos del Desarrollo del Milenio, Organización Mundial de la Salud, 20 Avenue Appia, 1211 Ginebra 27, Suiza (tel.: +41 22 791 2476; fax: +41 22 791 4857; correo electrónico: [bookorders@who.int](mailto:bookorders@who.int)).
37. Spinelly H, Calvelo L, Arakaki J (2000). Mortalidad Infantil. Un indicador para la gestión local. Análisis de la mortalidad infantil Provincia de Buenos Aires 1998. Publicación No 51 Organización Mundial de la Salud / Organización Panamericana de la Salud.
38. González, N (2000). Estudios sociológicos XVIII: 54,2000.
39. Langer A, Borbadella J, Schlaepfer L (1990) Limitaciones de la mortalidad infantil como indicador de Salud. Salud Pública Mex 1990; 32:467-473.
40. Sen Amartya (1999). Commodities and Capabilities. En: Some International Comparisons pág 46-50. Oxford University. New Delhi- New York.
41. Illanes J (1984). Desarrollo Social e Indicadores de Salud. Publicación del CEP Documento de Trabajo No 27.
42. Gwatkin (2002). Who would gain most from efforts to reach the Millennium Development Goals for health? An inquiry into the possibility of progress that fails to reach the poor. Health, Nutrition and Population Discussion Paper. Washington. D.C. World Bank; 2002.
43. Torres, C y Mújica, O (2004). Salud, Equidad y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Rev, Panam Salud Publica / Pan Am J Public Health 15(6), 2004.
44. United Nations Development Program, Human Development Report 2003. Millennium Development Goals: a Compact among nations to end human poverty. New York: UNDP; 2003.
45. Quezada C (2001). Invisible citizen. BID América, Revista del Banco Interamericano de Desarrollo. Junio 2001.
46. Torres C (2001). Equidad y Salud: Desde una perspectiva de la etnicidad. Washington. D.C. Organización Panamericana de la Salud, 2001.
47. FAO (2004). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2004. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO). Roma, Italia, 2004. pág., 6.

48. Vanegas, J (1999). Factibilidad y Viabilidad de Adaptación Local a los efectos del Cambio y la Variabilidad Climática. Tesis para obtener grado de magíster en salud pública con énfasis en desarrollo humano y medio ambiente, Facultad de Medicina, Escuela de Salud Pública, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Monte de Oca.
49. Macilla Hugo y Parra Juan (2002). Antecedentes Históricos de la Estadística y sus funciones, Estadística Inferencial I, [www.conevyt.org.mx/bachilleres/material\\_bachilleres/cb6/5sempdf/edin1/edin1\\_f1.pdf](http://www.conevyt.org.mx/bachilleres/material_bachilleres/cb6/5sempdf/edin1/edin1_f1.pdf),
50. Corteguera R y Henríquez P (2001). Mortalidad Infantil en Cuba 1959 – 1999. Rev Cubana Pediatr 2001; 73(3):143-57.
51. Organización Panamericana de la Salud (2005). Renovación de la Atención Primaria de la Salud en las Américas, Documento de posición de la OPS/OMS, Washington años,
52. Sen, A, (1998). Mortality as an Indicator of Economic Success and Failure, The Economic Journal. Vol, 108, No. 446, January.
53. Tadesse Wuhib, B. et, Al (2003). Underestimation of Infant Mortality Rates in One Republic of the Former Soviet Union, Pediatrics, Vol, 111 No 5 May, Disponible en : [www.pediatric.oeg/cgi/full/5/e596](http://www.pediatric.oeg/cgi/full/5/e596).
54. Macedo R (1987). La infancia en Brasil y la crisis económica: Situación del Estado de Sao Paulo, En: Ajuste con rostro humano, Madrid: Editorial siglo XXI, 1987;35-68.
55. Lee DE, Szwarewald CL (2000). Economic crisis and infant mortality in Latin America since the 1980 Cad Saude Publica 2000; 16:799-814.
56. Elbio N, Suárez O y Joao Y (1984). Salud Materno Infantil y Atención Primaria en las Américas, Hechos y Tendencias, En: Estrategias de atención primaria y mortalidad del niño en las Américas, 1970 -1980, pag 48 – 50. Publicación Científica No 461 OPS.
57. Organización Panamericana de la Salud (1999). Análisis de Salud: Riesgo de Morir y Desigualdad en el Ingreso. Boletín Epidemiológico, OPS, Vol, 20, No 4,1999.
58. Murray CJL, Gakidour E y Frenk J (2000). Desigualdades en salud y diferencias entre grupos sociales: ¿qué debemos medir? Boletín de la Organización Mundial de la Salud, Recopilación de artículo 2000, 2:10-15.
59. Medina, Ernesto y Kaempffer, Ana (2000). Análisis de la mortalidad infantil y factores condicionantes. Chile. 1998.
60. Moya, L (1997). Introducción a la estadística de la salud. Capitulo 8, En: Análisis e interpretación de datos numéricos “tasas como indicadores de salud”, Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José Costa Rica, pag121-123.

61. USAID, ASDI, OPS y Agencia Española de Cooperación Internacional (2006). Esquemas de Protección Social para la Población Materna e Infantil: Lecciones Aprendidas de la Región de América Latina Washington. D.C. octubre de 2006.
62. UNICEF (2006). Informe Estado Mundial de la Infancia, Excluidos e Invisibles, En: Nuestro Compromiso con la Infancia, Capítulo 1, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, (UNICEF). House, 3 UN Plaza, Nueva York, NY 10017, USA, 2006, pág, 1-9.
63. Alarcón D, Mejía J y Zepeta E (2007). Los Objetivos de Desarrollo del Milenio en América Latina: Más allá de los promedios, Banco Interamericano de Desarrollo Serie de Documentos de Trabajo I-68, Marzo 2007.
64. CEPAL (2006), Panorama Social de Las Américas. En: Anexo estadístico, Publicación de Naciones Unidas, pág 422.
65. Warren A, Giusti A and Sotelo J (2007). The Chilean infant mortality decline: improvement for whom? Socioeconomic and geographic inequalities in infants mortality, 1990-años, Bolletín of the World Health Organization, October 2007,85 (10), 798-804.
66. UNICEF (1995). Mortalidad en la Niñez: Una base de datos actualizada en 1995, Fondo de Naciones Unidas para la Infancia, Publicación de Naciones Unidas, Diciembre 1995.
67. Alvarado R (1996). Estudios descriptivos de la tendencia en la mortalidad infantil y sus causas, en 16 países de América Latina y el Caribe, Ensayo para la Residencia del Programa de Formación en Salud Internacional, División de Salud y Desarrollo Humano, OPS / OMS, Diciembre 1996.
68. PNUD (2003). Los Objetivos de Desarrollo del Milenio: Un pacto entre las naciones para eliminar la pobreza, Informe de Desarrollo Humano, Publicación Naciones Unidas.
69. PNUD / Nicaragua (2000). El Desarrollo Humano en Nicaragua: Equidad para superar la vulnerabilidad, Sistema de Naciones Unidas de Nicaragua.
70. Espinosa J (2003). Nicaragua. El Desarrollo del Sistema de Salud desde mediados del siglo XX hasta nuestros días. Friedrich Ebert Stiftung Edición 2003.
71. MINSA / OPS (2001). Indicadores Básicos en Salud, Tablas de Indicadores en Salud publicado por el Ministerio de Salud de Nicaragua y la Organización Panamericana de la Salud,
72. MINSA / SINEVIN (2004). Sistema Integrado de Vigilancia de Intervenciones Nutricionales (SINEVIN), Primer Informe de Progreso 2002-2003, Publicación del Ministerio de Salud de Nicaragua, Managua, Nic, Febrero 2004.

73. PNUD/Nicaragua (2000). Informe Sobre Desarrollo Humano Nicaragua, Sistema de Naciones Unidas de Nicaragua, PNUD, 2000.
74. Secretaría Técnica de la Presidencia de Nicaragua (2004). Propuesta del plan nacional de desarrollo. Managua. 2004.
75. Ministerio de Salud de Nicaragua (2003). Evaluación de indicadores intermedios ERCERP, Managua, OPS; MINSA; 2003.
76. Informe Estado de la Nación de Costa Rica (2006). XII Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible / Programa Estado de la Nación, San José CR, 2006.
77. Canto Chac. Manual Políticas Publicas El léxico de la políticas, Fondo de Cultura Económica, México, 2000, pp. 587-592.
78. Huenchuan S ( ). Políticas Públicas de vejez. Aspectos teóricos – Conceptuales. Presentación para la Comisión Económica para América Latina (CEPAL)
79. Franco A (2002). Los temas de la salud pública. Rev. Nac. Salud Pública 2002; 20(1):5-7.
80. Medina H (2005). Evaluación de impacto de las políticas públicas “Política presupuestaria y gestión por resultados” CEPAL 2005.
81. Sotelo A (2006). Globalización ¿estancamiento o crisis en América Latina? Rev Problemas del Desarrollo (IIEc\_UNAM), Mexico 2000;120:31-53. <http://alainet.org/active/1666>. Acceso el 5 de septiembre 2009.
82. Filmer D, Pritcherr L. The impact of public spending on health: does Money matter? Soc Sci Med. 1999;49:1309-23.
83. Franco A, Gil D, Alvarez Dardt C. Tamaño del Estado (Gasto Público) y salud en el mundo, 1990-2000. Gaseta Sanitaria (Barcelona) 2005; 19(3):186-92.
84. Franco A, Palma M y Álvarez C (2006). Efecto del ajuste estructural sobre la situación de salud en América Latina y el Caribe, 1980-2000. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 19(5) 2006.
85. CORPOSA (1999). Reformas de Salud en Centro América desde la perspectiva de la salud comunitaria. VII Seminario Internacional de Atención Primaria en Salud. La Habana Cuba 19 al 22 de octubre de 1999.
86. Organización Panamericana de la Salud (2002). Análisis de la Reforma del Sector Salud en la Subregión Centroamericana y República Dominicana. Un Análisis Comparativo. Área de Desarrollo Estratégico de la Salud y la Unidad de Políticas y Sistemas de Salud. Segunda Edición, julio 2002.

87. Rodríguez A (2006). Reformas de salud y nuevos modelos de atención primaria en América Central. CEPAL y GTZ Financiamiento del Desarrollo y Unidad de Estudios Especializados, Santiago de Chile 2006.
88. Rodríguez A (2006). La Reforma de Salud en Costa Rica. Serie Financiamiento del Desarrollo 173, CEPAL. Santiago de Chile. 2006
89. Banco Mundial (2002). Metas de Desarrollo de Salud, Nutrición y Población. Midiendo el progreso utilizando la estructura de la Estrategia para la reducción de la pobreza, año 2002.
90. Florencia T, Castro L y López L (2003). Nicaragua: Actualización de la pobreza. Reporte técnico 2003. Publicación del Banco Mundial año 2003.
91. Breilh, J & Granda E (1983) Ciudad y Muerte Infantil: Investigación sobre el Deterioro de la Salud en el Capitalismo Atrasado. Un método. Ed. CEAS. Quito, 1983.
92. Mosley, H & Chen L (1984). An Analytical Framework for the Study of Child Survival in Developing Countries. Population and Development Review. New York, 1984.
93. Palloni A & Tienda M (1986). The Effect of Breastfeeding and Pace of Childbearing on Mortality at Early Ages. Demografy. Washington, 1986.
94. Pebley, A & Da Vanzo J (1988). Maternal Depletion and Child Survival in Guatemala and Malaysia. Paper Presented at the Annual Meetings of the Population Association of America. New Orleans, 1988.
95. Escobedo J (2005). Paradigma epistemológico e inferencia lógicas en la investigación demográfica. Informe presentado a la Unión Internacional para Estudios Científicos de la Población: XXV Conferencia Internacional de Población, Tours, Francia, 18 a 23 de julio, 2005.
96. PNUD (2005). Informe de Desarrollo Humano Regiones Autónomas de la Costa Caribe: ¿Nicaragua asume su diversidad? Publicación de Naciones Unidas. Año 2005.
97. Vega J (2005). Determinantes sociales de la salud en Chile: En perspectiva de la equidad. Publicación de Iniciativa Chilena de Equidad en Salud. Año 2005.
98. Rodríguez A (2006). La Reforma de Salud en Nicaragua. CEPAL y GTZ Financiamiento del Desarrollo y Unidad de Estudios Especializados, Santiago de Chile 2006.
99. Muñoz A (1987). La razón de las reformas a la Caja de Seguro Social. Tareas (Panamá) 1987; 66:75-102.
100. Núñez del Arco J (1995). Políticas de ajustes y pobreza: falso dilemas, verdaderos problemas. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.

101. Ministerio de Salud de Costa Rica y Organización Panamericana de la Salud (2005). Situación Salud, Indicadores básicos años, Washington, DC: OPS; 2005.
102. Ministerio de Salud de Costa Rica y Organización Panamericana de la Salud (2006). Análisis sectorial de salud, Costa Rica 2002-2006.
103. Reyes S, (2000). Índice de Vulnerabilidad Social, Informe (Proyecto ECU-094/017), MECANOG, Quito: PNUD, Julio del 2000.
104. Organización Panamericana de la Salud (1998). La Salud en las Américas Edición de 1998, Vol, I, Pub Cient No, 569 OPS Washington. 1998.
105. Organización Panamericana de la Salud (1999). Análisis de Salud: Riesgo de Morir y Desigualdad en el Ingreso. Boletín Epidemiológico. OPS. Vol, 20, No 4,1999.
106. Mora D y Portugués C (2005). Propuesta del Índice Sanitario Educacional Para Pronosticar los Indicadores Básicos de Salud en las Américas con Respecto a las Metas del Milenio. Rev. costarric. salud pública v.14 n.26 San José jul. 2005.
107. Environmental Protection Agency (1997). Environmental pollution control alternatives: drinking water treatment for small communities, En Heller, Leo, Saneamiento y Salud, OPS/OMS Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), Brasilia, 1997. Pag, 3.
108. Rosero, L (1985). Determinantes del descenso de la mortalidad infantil en Cota Rica. Bol, Of, Sanit, Panam; 1985:99(5):p 510 – 525.
109. Organiiazación Panamericana de la Salud (2007b). Salud en Las Américas, En: Nicaragua, Volumen II-país, p 557-583.
110. SICA (2006). Acuerdo Ministerial de la XII RESSCAD, Documento del Sistema de Integración Centroamericano (SICA). 5 al 7 de septiembre del 2006.
111. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2006). VIII Censo de Población y IV de Vivienda, años, Cifras Oficiales, Managua: INEC; 2006.
112. Barahona (2006). Familia, hogar, dinámica demográfica, vulnerabilidad y pobreza en Nicaragua. Revisa Población y Desarrollo. Publicación CEPAL. (LC/L.2523-P).
113. Organización Panamericana de la Salud (2007). Salud en Las Américas, En: Costa Rica, Vol II, p243-264.
114. Caja Costarricense de Seguridad Social (2001). Plan de atención a la Salud de las Personas (P.A.S.P) 2001-2006. Programa de Modernización y Desarrollo, San José Costa Rica.

115. Banco Mundial (2002). Centroamérica: Producto Interno Bruto real per cápita 1960 – 2000, World Development Indicators, Washington D, C, [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).
116. Secretaría Técnica de la Presidencia (2004). Informe Política Social y Económica 2004. Managua, Nicaragua
117. Sen, A. K (1976). Poverty: An Ordinal Approach to Measurement, *Economtrica* 44, 219-231.
118. BMZ (1992). IX Informe sobre Políticas de Desarrollo del gobierno Alemán, Ministerio Federal para Cooperación Económica y Desarrollo, Alemania.
119. PNUD (1990). Informe sobre Desarrollo Humano. Programas de Naciones Unidas. Nueva York / Oxford.
120. Schäuble, G (1984). Theories, definitions and judgments of the poverty, Berlín.
121. Hagenaars, A and De Vos, K(1988). The definition and measurement of Poverty. *The Journal of Human Resources* 23, 211-221.
122. CEPAL, BID, BM y PNUD (2002). La CEPAL ante los objetivos de desarrollo del Milenio, Notas preparativas para el seminario internacional “América Latina y el Caribe: desafíos frente a los ODM” Organizado por el BID, Banco Mundial, PNUD y CEPAL, realizado en Washington D,C, los días 10 y 11 de Junio del 2002.
123. Maskrey A (1993). Los desastres no son naturales, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, Octubre 1993, pág 23-43.
124. Sen A (1995). The political economy of targeting, En Van de Walle, D y K, Nead Compiladores: Public Spending and the poor. The World Bank, año 1995.
125. Informe Estado de la Nación (1997). IV Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José Costa Rica.
126. Informe Estado de la Nación (2004). X Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José Costa Rica.
127. Informe Estado de la Nación (2007). XIII Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, San José Costa Rica.
128. Informe Estado de la Nación (2005). XI Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, San José Costa Rica.
129. Informe Estado de la Nación (2009). XV Informe Estado de la Nación de Desarrollo Humano Sostenible, San José Costa Rica.

130. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (1999). Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud (ENDESA 1998). INEC, MINSAL, USAID, ASDI, UNFPA, UNICEF. Abril 1999.
131. Instituto Nacional de Estadísticas Censos (2002). Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud (ENDESA 2001). INEC, MINSAL, USAID, ASDI, BM, PNUD, FNUAP. Octubre 2002.
132. Instituto Nacional de Información de Desarrollo (2008). Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud (ENDESA 2006/2007). INIDE, USAID, CDC, PNUD, UNFPA, UNICEF, BM, BID. Junio 2008.
133. Rivera B y Currís L (2004). La inversión en salud como gasto público productivo: Un análisis de su contribución al crecimiento económico. Instituto de Estudios Fiscales Presupuesto y Gasto Público 39/2005:103-120.
134. Levine DI y Rothman D (2006). Infiuye el comercio en la salud infantil? Rev Panam Salud Publica / Pan Am J Public Health 19(6), 2006.
135. Romero D y Landmann C (2000). Crisis económica y mortalidad infantil en Latinoamérica desde los años 80. Cad. Saúde Pública, Río de Janeiro, 16(3);799-814, jul-set. 2000.
136. Schkolnik M (2004). Marco conceptual para la formulación de políticas de inversión en la infancia. Colección Ideas Año 5 No 41 Abril 2004.
137. Behm, H (1982). Determinantes socioeconómicos de la mortalidad en América Latina, Boletín de Población de las Naciones Unidas No, 13-1980, New York, Naciones Unidas; 1982: p, 1-16.
138. Silva L y Duran E (1990). Mortalidad Infantil y condiciones higiénico – sociales en las Américas. Un estudio de correlación. Rev. Saúde públ., Paulo, 24(6), 1990.
139. Consejo Social de Gobierno y Naciones Unidas (2004). Primer informe de Costa Rica sobre avances de los ODM. San José Costa Rica 2004.
140. Franco R (2001) Sociología del desarrollo, políticas sociales y democracia. CEPAL México 2001.
141. Aguado L, Girón L, Salazar F (2006). Una aproximación empírica entre la relación de educación y pobreza. Estudio parte del proyecto de investigación Educación y Pobreza del Valle del Cauca. Pontificia Universidad de Jveriana de Cali, Colombia.
142. Bazdresch M ( ) Educación y pobreza: una relación conflictiva. Consejo Nacional de Participación Social en Educación. Centro de Investigación y Formación Social, Guadalajara, México.

143. Feres J y Mancero X (2001). El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y su aplicación en América Latina, Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos No 7, División de Estadística y Proyección Económicas, Santiago de Chile, Febrero 2001.
144. Comunidad Europea (2001). Documento Estrategia de lucha contra la pobreza (DELP). Estrategia 2002-2006. Documento Unión Europea, agosto 2001.
145. Banco Mundial (2003). Nicaragua. reporte de pobreza: Aumentando el bienestar y reduciendo la vulnerabilidad, Departamento de Centro América, Región de América Latina y el Caribe, 23 de diciembre del 2003.
146. Almeida, Celia (2002). Reforma de sistemas de servicios de salud y equidad en América Latina y el Caribe: algunas lecciones de los años 80 y 90, Cad, Saúde Pública, Río de Janeiro, 18(4):905-925, jul-ago, 2002.
147. CEPAL (2000). Logros y desafíos de la lucha contra la pobreza, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
148. MINSa Nicaragua (2003). Análisis de Situación del Sector Salud. Documento Plan Nacional de Salud, MINSa, Comité Asesor Plan Nacional Salud, Comisión Nacional de Salud y Mesa Sectorial. Managua, Diciembre del 2003.
149. Gobierno de Nicaragua / Ministerio de Salud (2004). Plan Nacional de Salud 2004-2015 p19-20.
150. Wolf Barbara & Jere Behrman (1984). Women`s Schooling and Children Health: Are the Effects Robust with Adult Sibling Control for the Women`s Childhood Background?. *Journal of Health Economics*, 6:3,239-254.1987.
151. Ministerio de Salud Costa Rica (2003). Política Nacional de Salud 2002-2006, San José Costa Rica, marzo 2003.
152. CEPAL y ASDI (2009). Desafíos de los programas de transferencias con corresponsabilidad: Caso Guatemala, Honduras y Nicaragua. Publicación de CEPAL, Mayo 2009.
153. CEPAL (2008) Panorama Social de América Latina. En: Capítulo III El bono demográfico: una oportunidad para avanzar en materia de cobertura y progresión en educación secundaria, pág 143-168. Publicación Naciones Unidas, Santiago Chile 2008.
154. OPS (2009) Perfil de los sistemas de salud – Nicaragua- Monitoreo y análisis de los procesos de cambio y reforma a mayo 2008. Washington DC 2009.
155. Trejos J (2006). Evolución del gasto social en un contexto de restricción fiscal, Ponencia preparada para el Duodécimo Informe Estado de la Nación, San José, Programa Estado de la Nación.

156. Ministerio de Salud (2001). Cuentas Nacionales en Salud. Ministerio de Salud. Managua.
157. Arteaga, Oscar y Cols (2002). Información para la equidad en salud en Chile, *Rev panam Salud Publica / Pan Am J Public Health* 11(5/6). 2002.
158. Rosero L (2000). Acceso y disponibilidad de los servicios de salud en Costa Rica, Centro Centroamericano de Población (CCP) de la Universidad de Costa Rica. 2000.
159. Cheavetti y Chorny (2002). Un análisis sobre la cobertura “real” (efectiva) y la “teoría (legal) en la región.
160. Lahera, E, (2004). Políticas y Políticas Públicas, Serie de Políticas Sociales, No 95, División de Desarrollo Socia, CEPAL. Santiago de Chile. Agosto 2004.
161. PNUD (1991). I Informe sobre Desarrollo Humano de Centroamérica y Panamá, Publicación del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
162. PNUD (2003b). Los Objetivos de Desarrollo del Milenio: Progresos, Reveses y Desafíos, Informe sobre Desarrollo Humano, Nueva York, 2003, <http://www.undp.org/spanish/mdgsp/>.
163. Banco Interamericano de Desarrollo. Estudio realizado en el marco del proyecto de la Red Latinoamericana de Investigación sobre instituciones políticas, procesos de formulación de políticas y resultados de políticas ([www.idb.org/res/index.cfm?fuseaction=LaResNework,StudyView\\$st\\_id=82](http://www.idb.org/res/index.cfm?fuseaction=LaResNework,StudyView$st_id=82)).
164. Banco Interamericano de Desarrollo (2006). La política de las políticas públicas, David Rockefeller Center for Latin American Studies. Harvard University.
165. Vanegas, J (1999). Factibilidad y Viabilidad de Adaptación Local a los efectos del Cambio y la Variabilidad Climática, Tesis para obtener grado de magíster en salud pública con énfasis en desarrollo humano y medio ambiente, Facultad de Medicina, Escuela de Salud Pública. Universidad de Costa Rica, San Pedro de Monte de Oca.
166. McMichael A,J (1999). Prisoners of the Proximate: Loosening the Constraints on Epidemiology in an Age of Change, *Am J Epidemiol* 1999; 149:887-897.
167. CEPAL - PNUD - IPEA (2003). Hacia el objetivo del milenio de reducir la pobreza en América Latina y el Caribe, En: IV, Disponibilidad de la Información, Santiago de Chile, año 2003, p, 20 – 27.
168. CEPAL (2008). Informe Seminario “Hacia una estrategia regional de conciliación estadística para el monitoreo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio” en países de América Latina y el Caribe. Santo Domingo, República Dominicana, 20 y 21 de octubre del 2008.

169. Alarcón D y Robles D (2007). Los retos para medir la mortalidad infantil con registros civiles incompletos. Publicación del Banco Interamericano de Desarrollo. Documento de trabajo No I-69. Abril 2007.
170. OXFAM Internacional (2005). Para Cumplir los ODM, Conferencia Sub Regional Andina: Los ODM desde la perspectiva Latinoamericana, Lima 17 – 18 de Agosto. Año 2005.
171. United Nations Development Program, Human Development Report (2003). Millennium Development Goals: a Compact among nations to end human poverty, New Cork: UNDP; 2003.
172. World Health Organ and World Bank (2004). Health-related Millennium Development Goals out of reach for many countries, Bull World Health Organ, Feb;82(2):156-7, Epub 2004 Mar 16.
173. Banco Mundial (2007). “Datos básicos” (*At a glance*), Enlaces electrónicos a distintos recursos e información, Esta disponible en: sitio del Banco Mundial sobre salud, nutrición y población: [www.worldbank.org/hnp](http://www.worldbank.org/hnp).
174. Estévez, J, González, M y Gómez, M (2004a). Epidemiología Aplicada. En: Diseños de investigación en epidemiología, Capitulo 6, Editorial Ariel, España, Fridman, H., pág 179-182.
175. Borja, V y Aburto, M (2000). Estudios Ecológicos, Salud pública de México, Vol, 42, no 6, noviembre-diciembre del 2000.
176. Durkheim's S (1985). Suicide and problems of empirical research, Am J Social 1985;63:607-619.
177. Welti L,S, (2002). Introducción al análisis de regresión lineal, *Prueba d* de Durban Watson, Cholula, Mexico. 2002.
178. Krieger N (1994). Epidemiology and the web of causation: has anyone see the spider? Soc Sci Med 1994; 39:887-903.
179. MacMahon & Trichopoulos (2001). Epidemiología, En: Concepto de Causa, Capitulo 2, Madrid, España, Pág: 19-29.
180. Lewis, P, A, W, & Stevens, J, G. (1991). Nonlinear modeling of time series using multivariate adaptive regression splines (MARS), Journal of the American Statistical Association 1991; Vol, 86, N° 416.
181. Gujarati, Damodar (1997) Econometría Básica, Tercera Edición, McGraw-Hill.
182. Montero R (2007). Variables no estacionarias y conintegración. Universidad de Granada.

183. Vergara M., C (2006). “El consumo energético, su relación con el producto y con el precio internacional de la energía: Estudio por conjuntos de países agrupados según ingreso y autosuficiencia energética. Período 1980-2002”. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Valladolid. España. 2006.
184. Szklo, S y Nieto, J (2003). Epidemiología Intermedia, Edición Díaz de Santo. Madrid España.
185. Silva, C, Alvarado, S, Montaña, R & Pérez P (2003). Modelamiento de la contaminación atmosférica: Comparación de cuatro procedimientos predictivos en Santiago. Chile. Biomatemática XIII 2003: 113-127.
186. Cavada G, Montaña R, Alvarado S y Valenzuela M (2004). Análisis de la evolución y tendencia de la tasa de hepatitis A en Chile desde 1975 al 2002. Rev Chile Salud Pública 2004; Vol 8(2) 104-108.
187. Aguirre J (1994). Introducción al tratamiento de series temporales. Aplicación a las Ciencias de la Salud. ED. Diaz de Santo. Madrid 1994.
188. Jokin de Irala M & Sgui Gómez M (2004). Epidemiología Aplicada. Editorial Ariel Bcelona Españá.
189. Alvarado, S, Silva, C., y Pérez, P (2002). Predicción de calidad del aire para material particulado pm10 en la estación de monitoreo pudahuel de la red macam-2, comparación de dos modelos predictivos, Quinto Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística (CLATSE V), 28 de Octubre a 1° de Noviembre 2002, Caseros. Buenos Aires, Argentina.
190. Lewis, P, A, W & Stevens, J, G (1991). Nolinear modeling of time series using multivariate adaptative regression splines (MARS). Journal of the American Statistical Association 1991; Vol. 86, No 416.
191. Salford Systems (2001). Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS): User Guide, Chapter 3: En: MARS Basics – Smoothing, splines and knot selection, Pag 9-34.
192. Sephton, Meter (2001). Forecasting Recessions: Can we do better on MARS?, Federal Reserve Bank of St, Louis, March / April 2001.
193. Hair, J, F, Anderson R, L, y Black, W, (1999). Análisis Multivariado, En: Análisis previo de los datos, Capítulo No 2, Pág: 31-77.
194. Solar, Felipe (2006). Distribución de la mortalidad por Región en Chile 1985 – 2002, Trabajo de Tesis, Santiago de Chile (tuchsp – s6843- 2006-c,2).

195. Alvarado, Sergio (2004). Multivarinte Adaptive Regression Splines. Apuntes de Clases, División de Bioestadística y Demografía, Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile.
196. Naciones Unidas (1948). Declaración Universal de los Derechos Humanos, Aprobada por la 183 Asamblea General de las Naciones Unidas, el 10 de diciembre de 1948.
197. Gómez Mujica A (2004). Consideraciones en torno a la ética de la información en el contexto de las redes automatizadas, *Acimed* 2004; 12(3). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_3\\_04/aci09304.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_3_04/aci09304.htm).
198. Rojas Y, Cabrales G, Gregorio Ch, Jiménez M y Molina A, (2004). La ética: un nuevo reto para el profesional de la información en el siglo XXI, Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_2\\_04/aci10204.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_2_04/aci10204.htm).
199. COPROSA (1999). Informe a la Reunión de la Comisión Coordinadora del Comité Regional de Promoción de la Salud Comunitaria, Acosta, Costa Rica, 8 y 9 de mayo de 1999.
200. Feinstein O (2006). Evaluación pragmática de las políticas públicas. ICE Evaluación de las políticas públicas Mayo-Junio 2007 No 836.
201. Silva L y Duran E (1990). Mortalidad infantil y condiciones higiénicos sociales en las Américas. Un estudio de correlación. *Rev Saúde publ, S. Paulo* 24(6), 1990
202. Lauren Hale, Julie DaVanzo, Abdur Razzaque and Mizanur Rahman (2009). Which factors explain the decline in infant and child mortality in Matlab, Banglades? *Journal of Population Research*. Vol 26, Number1. 3-20, DOI 10.1007/s12546-008-9003-0
203. Organización Panamericana de la Salud (1984). Taller Regional sobre Estrategias de Atención Primaria y Mortalidad del Niño. México, DF, 1984
204. Bitrán R, Ecobar L, Urcullo G, Muñoz R y Ubilla J (2008). Estimaciones del costo de alcanzar los ODM en salud en países de América Latina y el Caribe. Serie de Publicación Políticas Sociales, No 144 CEPAL.
205. Bacallao J, Castillo C, Schneide M, Mujica O, Loyola E y Vidaurre M (2002). Índice para medir la desigualdades de salud de carácter social basados en la noción de entropía. *Rev Pan Am J Public Health* 12(6), 2002.
206. Vanegas J, Villalón C y Valenzuela Y (2008). Consideraciones acerca del uso de la variable etnia/raza en investigación epidemiológica para la salud pública: A propósito de investigaciones en inequidad. *Rev Méd Chile* 2008; 136: 637-644.
207. Rosero L (1986). Infant Mortality in Costa Rica: Explaining th Recent Decline. *Studies in Family Planning*, vol. 17, No 2 (Mar.-Apr., 1986), 57-65.

208. Guido G (1994). La seguridad social y el desarrollo en Costa Rica. Capitulo 8 En: Seguridad Social en Costa Rica pág. 117-139. EDNASSS/CCSS, 1994 II edición.
209. Silva L y Duran E (1990). Mortalidad Infantil y condiciones higiénico – sociales en las Américas. Un estudio de correlación. Rev. Saúde públ., Paulo, 24(6), 1990.
210. Ministerio de Salud de Nicaragua (2004). Plan Nacional de Salud 2004-2015. Managua; MINSA; sept. 2004. xix, 177 p. tab.
211. ENDESA (2001). Encuesta de demografía y salud. Publicación de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y el Ministerio de Salud de Nicaragua. Octubre 2002.
212. Rivera B y Currís L (2004). La inversión en salud como gasto público productivo: Un análisis de su contribución al crecimiento económico. Instituto de Estudios Fiscales Presupuesto y Gasto Público 39/2005:103-120.
213. USAID-OPS (2009). Perfil Sistema de Salud Nicaragua: Monitoreo y procesos de cambio y reformas. Publicación de United States Agency International Development y Organización Panamericana de la Salud. Washington DC OPS 2009.
214. Guido G (1994a) La seguridad social y el desarrollo en Costa Rica. Capitulo 9 En: Principio de Universalización, pág 143-173. EDNASSS/CCSS, 1994 II edición.
215. INFDC (1996) La transición de la Nutrición y la Salud de Costa Rica. Publication de la International Foundation for Developing Countries. Boston MA. EEUU y el INCAP/OPS.
216. Castro V (2002). Migración nicaragüense en Costa Rica: Población, empleo y necesidades básicas insatisfechas. Informe final del proyecto “Escenarios alternativos para la reducción de la pobreza en Centroamérica. FLACSO 5 diciembre 2002.
217. Valadez J y Vargas W (1987). La calidad de la atención primaria en áreas periféricas de Costa Rica. Ministerio de Salud, Harvard University, Organización Panamericana de la Salud. San José, noviembre de 1987.
218. Bortman, M (2002). Indicadores de salud ¿Mejóro la equidad? 1980-2000. Publicación Ministerio de Salud y la Organización Panamericana de la Salud. San José Costar Rica.
219. INEC (2007). Panorama Demográfico. Boletín Anual Volumen 1 Años, No 1 octubre del 2007.
220. Lora E (2007). La vulnerabilidad Fiscal del Gasto Social: Es diferente América Latina? Banco Interamericano de Desarrollo. Documento No 597.
221. Rosenthal M 2005. The Geographic Distribution of Physicians Revisited. Health Services Research 40:6, Part I (December 2005).

222. Bastías G, Marshall G, Zuñig D y Mena B (2000). Número de médicos en Chile: Estimaciones, proyecciones y comparación internacional. Rev. Méd. Chile v.128 n.10 Santiago oct, 2000.
223. Ortún, V (2000) Desigualdad y salud. Polític Soc 35(2000): 65-71.

**Páginas Web Consultadas**

224. UNICEF (2008) UNICEF en Nicaragua. [http://www.unicef.org/lac/library\\_11477.htm](http://www.unicef.org/lac/library_11477.htm)
225. Donney`s Oscar “La concepción de desarrollo y de gerencia en: [www.ciat.cigar.org/...cd\\_curso/Contenido/Modulo%203/sumodulos%203.1/Submodulo%203.1.1/desarrollo\\_social.pdf](http://www.ciat.cigar.org/...cd_curso/Contenido/Modulo%203/sumodulos%203.1/Submodulo%203.1.1/desarrollo_social.pdf).
226. Medina C. Políticas Públicas, CESU UNAM <http://www.cesu.unam.mx/iresie/revistas/perfiles/perfiles/79-80-html/79-07.htm>
227. Marco Nieto L, Maldonado LF (1998). Bogotá <http://www.medicina.unal.edu.co/ist/revistas/v4n2/v4n2e2.htm>
228. [www.politicayactualidad.com/textos.asp?id\\_textos=534&id\\_seccion=6](http://www.politicayactualidad.com/textos.asp?id_textos=534&id_seccion=6).
229. The World Bank Group, Data Query, <http://devdata.worldbank.org/data-query/>
230. Demographic and Health Surveys: Quality information plan, monitor and improve population, health and nutrition programs, <http://www.measuredhs.com/>
231. Programa Centroamericano de Población (PCP): Seguimiento y Evaluación de Programas de Salud Reproductiva, de la Universidad de Costa Rica, en colaboración con la Universidad Estatal a Distancia (UNED) y auspiciado por el Proyecto MEASURE del Centro de Población de la Universidad de Carolina del Norte (Financiado por USAID) y del Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP), <http://ccp.ucr.ac.cr/cursoweb/3314mat.htm>
232. Organización Panamericana de la Salud: Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud Generador de Tablas, (La *Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud* comprende un conjunto de 108 indicadores para 48 países y territorios de la Región de las Américas desde 1995-años, dirigidos a proporcionar una caracterización cuantitativa de su situación de salud, Con este sistema generador de tablas Ud, podrá crear tablas de datos sobre estos indicadores, países y años), <http://www.paho.org/Spanish/SHA/coredata/tabulator/newTabulator.htm>
233. Naciones Unidas: Base de datos de Objetivos de Desarrollo del Milenio: La Base de Datos de Indicadores del Milenio contiene los datos más recientes hasta abril del año, [http://millenniumindicators.un.org/unsd/mispa/mi\\_goals.aspx](http://millenniumindicators.un.org/unsd/mispa/mi_goals.aspx)

234. Center for Global Health & Economic Development, <http://www.cghed.columbia.edu/>
235. UNICEF, Fondo de Naciones Unidas para la Infancia: <http://www.childinfo.org/>
236. CELADE, División de Población y Desarrollo: [http://www.eclac.cl/celade/proyecciones/basedatos\\_BD.htm](http://www.eclac.cl/celade/proyecciones/basedatos_BD.htm)
237. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Costa Rica: <http://www.inec.go.cr/>
238. Instituto Nacional De Estadísticas y Censos, Nicaragua: <http://www.inide.gob.ni/>
239. Ministerio de Salud de Nicaragua: <http://www.minsa.gob.ni/>
240. Ministerio de Salud de Costa Rica: <http://www.ministeriodesalud.gob.cr/index1.htm>

## **XII. ANEXOS**

## 1.1. Anexo: Objetivos de Desarrollo del Milenio

### OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO E INDICADORES CONEXOS

Objetivos, metas e indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio relacionados con la salud<sup>2</sup>

<b>OBJETIVO 1: ERRADICAR LA POBREZA EXTREMA Y EL HAMBRE</b>		
Meta 1:	Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a un dólar por día	
Meta 2:	Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padezcan hambre	4. Número de niños menores de cinco años de peso inferior al normal 5. Porcentaje de la población por debajo del nivel mínimo de consumo de energía alimentaria
<b>OBJETIVO 2: LOGRAR LA ENSEÑANZA PRIMARIA UNIVERSAL</b>		
Meta 3:	Velar por que, para el año 2015, los niños y niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria	
<b>OBJETIVO 3: PROMOVER LA IGUALDAD ENTRE LOS SEXOS Y LA AUTONOMÍA DE LA MUJER</b>		
Meta 4:	Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza antes del fin del año 2015	
<b>OBJETIVO 4: REDUCIR LA MORTALIDAD INFANTIL</b>		
Meta 5:	Reducir en dos tercios a parte, entre 1990 y 2015, la mortalidad de los niños menores de cinco años:	13. Tasa de mortalidad de los niños menores de cinco años 14. Tasa de mortalidad infantil 15. Porcentaje de niños de un año vacunados contra el sarampión
<b>OBJETIVO 5: MEJORAR LA SALUD MATERNA</b>		
Meta 6:	Reducir, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna en tres cuartas partes:	16. Tasa de mortalidad materna 17. Porcentaje de partos con asistencia de personal sanitario especializado
<b>OBJETIVO 6: COMBATIR EL VIH/SIDA, EL PALUDISMO Y OTRAS ENFERMEDADES</b>		
Meta 7:	Haber detenido y comenzado a reducir, para el año 2015, la propagación del VIH/SIDA	18. Tasa de mortalidad del VIH entre las mujeres embarazadas de edades comprendidas entre los 15 y los 24 años 19. Tasa de uso de anticonceptivos 20. Número de niños huérfanos por causa del VIH/SIDA
Meta 8:	Haber detenido y comenzado a reducir, para el año 2015, la incidencia del paludismo y otras enfermedades graves:	21. Tasas de morbilidad y mortalidad asociadas al paludismo 22. Proporción de la población de zonas de riesgo de paludismo que aplica medidas eficaces de prevención y tratamiento del paludismo 23. Tasas de morbilidad y mortalidad asociadas a la tuberculosis 24. Proporción de casos de tuberculosis detectados y curados con el tratamiento breve bajo observación directa
<b>OBJETIVO 7: GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DEL MEDIO AMBIENTE</b>		
Meta 9:	Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente	29. Proporción de la población que utiliza combustibles sólidos
Meta 10: <sup>*</sup>	Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso a agua potable	30. Proporción de la población con acceso sostenible a mejores fuentes de abastecimiento de agua, en zonas urbanas y rurales
Meta 11:	Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios	31. Proporción de la población urbana con acceso a mejores servicios de saneamiento
<b>OBJETIVO 8: FOMENTAR UNA ASOCIACIÓN MUNDIAL PARA EL DESARROLLO</b>		
Meta 12:	Desarrollar aún más un sistema comercial y financiero abierto, basado en normas, previsible y no discriminatorio	
Meta 13:	Atender las necesidades especiales de los países menos adelantados	
Meta 14:	Atender las necesidades especiales de los países sin litoral y de los pequeños Estados insulares en desarrollo	
Meta 15:	Encarar de manera general los problemas de la deuda de los países en desarrollo con medidas nacionales e internacionales a fin de hacer la deuda sostenible a largo plazo	
Meta 16:	En cooperación con los países en desarrollo, elaborar y aplicar estrategias que proporcionen a los jóvenes un trabajo digno y productivo	
Meta 17:	En cooperación con las empresas farmacéuticas, proporcionar acceso a los medicamentos esenciales en los países en desarrollo	46. Proporción de la población con acceso estable a medicamentos esenciales a precios razonables
Meta 18:	En colaboración con el sector privado, velar por que se puedan aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular de las tecnologías de la información y de las comunicaciones:	

<sup>\*</sup> En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, los Estados Miembros adoptaron una meta equivalente para el saneamiento, a saber: «reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que no tienen acceso a un saneamiento básico».

Nota: Para las actividades operativas de seguimiento y notificación de la OMS, los indicadores de salud de los Objetivos de Desarrollo que conllevan más de una medición (es decir los correspondientes a la tuberculosis y el paludismo) se han desglosado en mediciones individuales. Además, los indicadores relacionados con el VIH se han reformulado para incorporar las notas a pie de página correspondientes de la lista de indicadores iniciales.

Fuentes: Aplicación de la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, Informe del Secretario General, documento A/57/270 (31 de julio de 2002). Primer informe anual basado en la «Guía general para la aplicación de la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas», documento A/56/326 (6 de septiembre de 2001); Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible: Plan de aplicación, septiembre de 2002.

## 1.2. Anexo: Definición Modelo Predictivos Multivariate Adaptive Regression Splines

### Modelo para una variable predictora

Para una variable respuesta  $y$ , la variable predictora  $x$  y el error aleatorio  $\varepsilon$ , clásicamente se asume un modelo del tipo  $y = f(x) + \varepsilon$ .

Esta metodología selecciona  $K$  nodos de la variable predictora  $x$ , denotados por  $t_k$ ,  $k=1, \dots, K$ , los cuales pueden ser cada una de las observaciones, esto define  $K+1$  regiones sobre el rango de  $x$ , Se asocia a cada nodo la función spline lineal, generando una familia de funciones bases

$$B_k^{(q)}(x) = \begin{cases} x^j & j = 0, \dots, q \\ (x - t_k)_+^q & k = 1, \dots, K \end{cases}$$

Para la aproximación de orden  $q$ , se estima la función  $\hat{f}_q(x) = \sum_{k=0}^{K+q} a_k B_k^{(q)}(x)$ ,

Generalmente el orden de la función spline que se tome debe ser menor o igual a tres, para que la función y sus  $q-1$  derivadas sean continuas en todas partes, Esta restricción y el uso de polinomios en cada subregion producen funciones suavizadas y ajustadas, Ya que cada polinomio tiene grado  $q$ , tenemos  $q+1$  parámetros que deben ser ajustados usualmente por mínimos cuadrados,

Para evaluar este modelo, Friedman propone usar la estadística *Generalized Cross*

$$\text{Validation } GCV = \frac{A \times \sum_i (y_i - \hat{f}_q(x_i))^2}{N}, \text{ en donde } A = \left(1 - \frac{C(M)}{N}\right)^{-2} \text{ y } C(M) = 1 + \text{traza } (B(B'B)^{-1}B')$$

en donde  $\mathbf{B}$  es la matriz de diseño, el numerador es la falta de ajuste sobre los datos de entrenamiento y el denominador es un término penalizado que refleja la complejidad del modelo,

Extensión a  $p$  predictores

Para  $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_p)$  la función spline es definida análogamente que para el caso univariante, El espacio  $\mathbf{R}^p$  es dividido en un conjunto de regiones disjuntas y dentro de cada región se ajusta un polinomio de  $p$  variables,

Para  $p > 2$  se toman regiones disjuntas que definen la aproximación spline como productos tensores de intervalos disjuntos en cada una de las variables delineadas por la ubicación del nodo, Así ubicando  $K_j$  nodos en cada variable produce un producto de  $K_j+1$  regiones,  $j=1, \dots, p$ ,

Un conjunto de funciones bases que generan el espacio de las funciones spline sobre todo el conjunto de regiones, es el producto tensorial de las correspondientes básicas spline unidimensionales asociadas con la ubicación de los nodos en cada variable dada por:

$$\hat{f}_q(\mathbf{x}) = \sum_{k_1=0}^{K_1+q} \cdots \sum_{k_p=0}^{K_p+q} \mathbf{a}_{k_1}, \dots, \mathbf{a}_{k_p} \prod_{j=1}^p \mathbf{B}_{k_j}^{(q)}(\mathbf{x}_j)$$

La selección de funciones bases consiste en elegir un buen conjunto de regiones para definir la aproximación spline adecuada al problema.

### 1.3. Anexo: Descripción de variables predictor. Costa Rica. Años 1978-2008.

	Observaciones	Media	DS	Mínimo	Máximo
Esperanza de Vida	31	76,8	1,4	73,9	79,2
Tasa Bruta Natalidad	31	24,1	5,3	16,5	31,6
Tasa Global Fecundidad	31	2,9	0,6	1,9	3,8
Prevalencia Uso Anticonceptivos	31	75,4	8,5	64,0	96,0
Partos Atendidos en Hospitales (%)	31	94,9	3,3	87,3	98,3
Menores 1 año Vacunados Sarampión (%)	31	81,5	16,0	15,0	96,0
Analfabetismo Femenino >15 años (%)	31	5,8	1,7	2,4	8,8
PIB per cápita (US\$)	31	3584,1	690,5	2728,6	5115,1
PIB (US\$ MM)	31	12394980,3	4949354,0	6770000,0	23144390,1
Gasto Social (% PIB)	31	16,0	2,1	12,0	19,7
Gasto Social Salud (% PIB)	31	5,3	0,5	4,5	6,4
Gasto Social Educación (% PIB)	31	4,5	1,0	3,4	7,3
Población Cubierta con Sist Agua Potable (%)	31	91,6	4,5	79,0	99,0
Población Cubierta con Sist Recolección Excreta (%)	31	92,8	4,2	82,3	98,0
Coefficiente de Gini	31	0,3885	0,03274	0,328	0,465
No Pobres (% hogares)	31	77,1	3,6	68,1	83,3
Pobreza (% hogares)	31	26,3	8,4	16,7	54,2
Extrema Pobreza (% hogares)	31	7,07	1,9	3,3	11,7
Gasto Educación (US\$ per cápita)	31	193,3	44,3	125,8	300,1
Gasto Salud (US\$ per cápita)	31	168,1	70,6	95,9	375,4
Deuda Externa (%PIB)	28	55,2	35,2	20,6	123,3
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$ MM)	30	92898,3	92535,7	-12830,0	279290,0
Deuda Externa (US\$ MM)	30	4305220,9	1226209,7	1684598,0	7846261,0
Promedio Años Educación Mujer (Urbana)	27	8,9	0,6	7,3	9,6
Promedio Años Educación Mujer (Rural)	27	6,1	0,8	4,5	7,9
Tasa de Desempleo	31	5,7	0,8	4,1	6,8
Tasa Desempleo (Hombres)	31	5,0	0,8	3,3	6,5
Tasa Desempleo (Mujer)	31	7,4	1,1	5,3	9,6
Nacimientos de madres no casadas (%)	30	45,0	7,6	37,3	60,4
Nacimientos padres no declarados (%)	30	24,3	3,3	19,3	31,1
Nacimientos Madres con edad entre 15-19 años (%)	30	18,7	1,1	17	20,6
Nacimientos Madres con edad myor a 35 años (%)	30	10,0	0,62	8,9	10,8
Médicos (10,000 habitantes)	29	8,4	1,0	6,7	10,9
Enfermeras (10,000 habitantes)	29	4,7	0,19	4,5	5,1
Puestos de Salud (100,000 habitantes)	18	16,5	4,3	6,5	21,5
Centros de Salud (100,000 habitantes)	15	2,7	0,51	2,3	3,6

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL /CELADE. Costa Rica Año 2008

## 1.4. Anexo: Prueba de Normalidad variables predictoras. (T Shapiro Wilk). Costa Rica 1978-2008

VARIABLES Predictoras	z	Prob>z
Esperanza de Vida	0,850	0,19763
Tasa Bruta Natalidad	2,482	0,00653
Tasa Global Fecundidad	1,864	0,03117
Prevalencia Uso Anticonceptivos	1,605	0,05428
Partos Atendidos en Hospital (%)	2,704	0,00343
Vacunados Sarampión (% niños < 1 año)	4,817	0,0000
Analfabetismo Femenino >15 años (%)	0,326	0,37228
PIB per cápita	1,963	0,02482
PIB (US\$ Millones)	2,372	0,00884
Gasto Social (% PIB)	0,793	0,21399
Gasto Social Salud (% PIB)	-0,280	0,61013
Gasto Social Educación (% PIB)	2,836	0,00229
Población Cubierta con Sistema. Agua Potable (%)	3,373	0,00037
Población Cubierta con Sistema. Recolección Excreta (%)	3,118	0,00091
Coefficiente de Gini	-0,351	0,63706
No Pobres	1,941	0,02610
Pobreza	3,345	0,00041
Extrema Pobreza	0,512	0,30440
Gasto Educación (US\$ per cápita)	1,498	0,06709
Gasto Salud (US\$ per cápita)	3,162	0,00078
Deuda Externa (%PIB)	3,898	0,00005
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$)	2,965	0,00151
Deuda Externa (US\$)	1,004	0,15761
Promedio Años Educación Mujer (Urbana)	3,104	0,00095
Promedio Años Educación Mujer (Rural)	-0,300	0,61808
Tasa de Desempleo	2,005	0,02247
Tasa Desempleo (Hombres)	-0,514	0,69623
Tasa Desempleo (Mujer)	-0,017	0,50689
Nacimientos de madres no casadas (%)	3,276	0,00053
Nacimientos con padres no declarados (%)	2,090	0,01830
Nacimientos de madres entre edad de 15-19 años (%)	2,114	0,01724
Nacimientos de madres mayores a 35 años (%)	2,638	0,00417
Médicos (10,000 habitante.)	2,520	0,00587
Enfermeras (10,000 habitante.)	1,496	0,06737
Puestos de Salud (100,000 habitante)	1,996	0,02295
Centros de Salud (100,000 habitante)	2,530	0,00571

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL /CELADE. Año 2008

**1.5. Anexo: Correlación entre variable predictoras y tasa de mortalidad infantil. Costa Rica 1978-2008.**

<b>Variables Predictoras</b>	<b>Correlación (r)</b>	<b>Significancia</b>
Esperanza de Vida	-0,924	0,000
Tasa Bruta Natalidad	0,925	0,000
Tasa Global Fecundidad	0,931	0,000
Prevalencia Uso Anticonceptivos	-0,819	0,000
Partos Atendidos en Hospital (%)	-0,861	0,000
Parto No Hospitalarios (%)	0,862	0,000
Vacunados < 1 año Sarampión (%)	-0,706	0,000
Analfabetismo Femenino >15 años (%)	0,974	0,000
PIB per cápita (US\$ MM)	-0,806	0,000
PIB (US\$ MM)	-0,887	0,000
Gasto Social (% PIB)	-0,586	0,001
Gasto Social Salud (% PIB)	-0,219	0,237
Gasto Social Educación (% PIB)	-0,539	0,002
Pob Cubierta Sist. Agua Potable (%)	-0,595	0,000
Pob Cubierta con Sist. Recolección Excreta (%)	-0,146	0,433
Coefficiente de Gini	-0,675	0,000
No Pobres	-0,426	0,017
Pobreza	0,680	0,000
Extrema Pobreza	0,618	0,000
Gasto Educación (US\$ per cápita)	-0,739	0,000
Gasto Salud (US\$ per cápita)	-0,664	0,000
Deuda Externa (% PIB)	0,799	0,000
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$)	0,464	0,010
Deuda Externa (US\$)	-0,721	0,000
Promedio Años Educación Mujer (Urbana)	-0,887	0,000
Promedio Años Educación Mujer (Rural)	-0,902	0,000
Tasa de Desempleo	0,217	0,241
Tasa Desempleo (Hombres)	0,449	0,011
Tasa Desempleo (Mujer)	0,131	0,482
Lactancia Materna (Exclusiva 6 meses)	0,729	0,001
<b>Lactancia Materna (Al menos una vez)</b>	-0,883	0,000
Nacimientos de madres no casadas (%)	-0,849	0,000
Nacimientos de padres no declarados (%)	-0,538	0,002
Nacimientos de madres en edad de 15-19 años (%)		
Nacimientos de madres mayores a 35 años (%)	-0,718	0,000
Médicos (10,000 hab)	-0,827	0,000
Enfermeras (10,000 hab)	-0,563	0,001
Puestos de Salud (100,000 hab)	-0,689	0,002
Centros de Salud (100,000 hab)	0,973	0,000

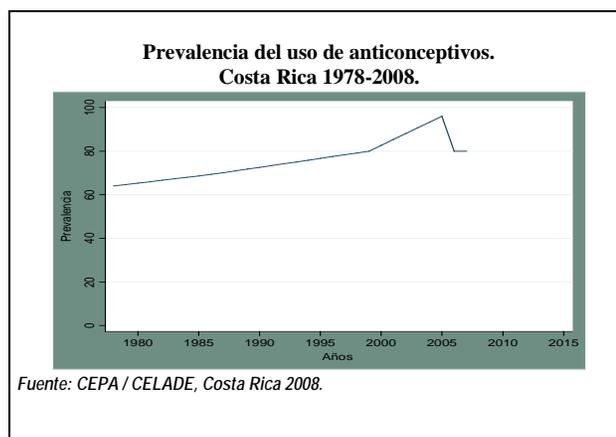
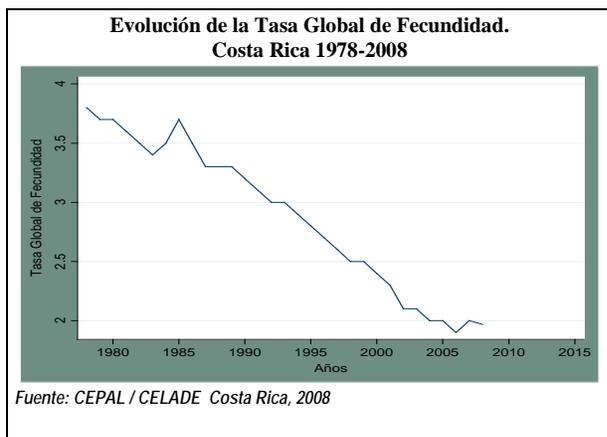
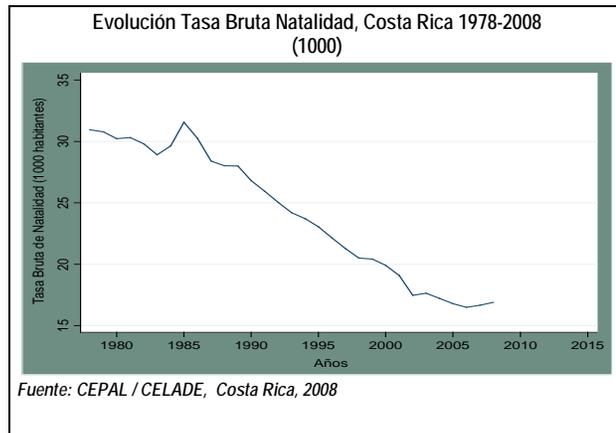
Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL. Costa Rica 2008.

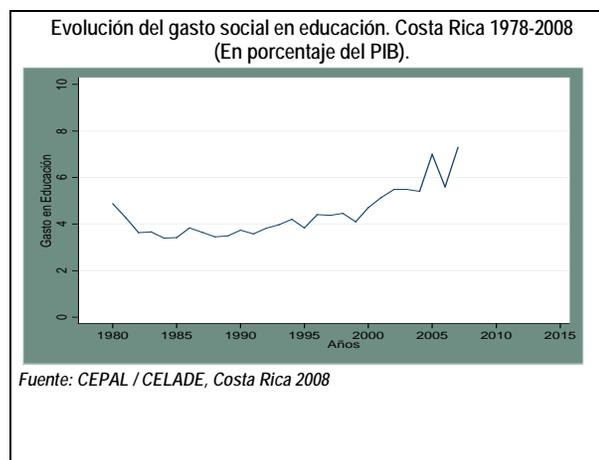
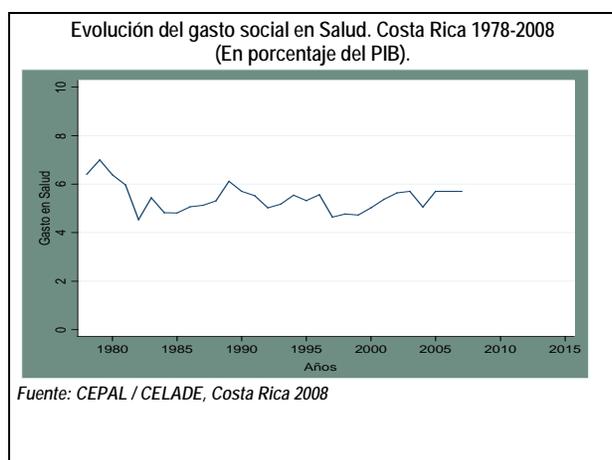
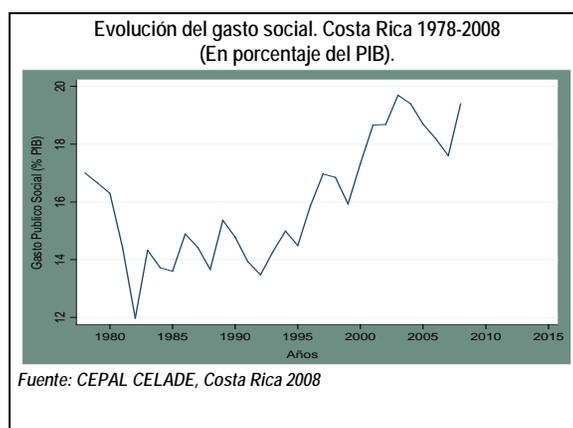
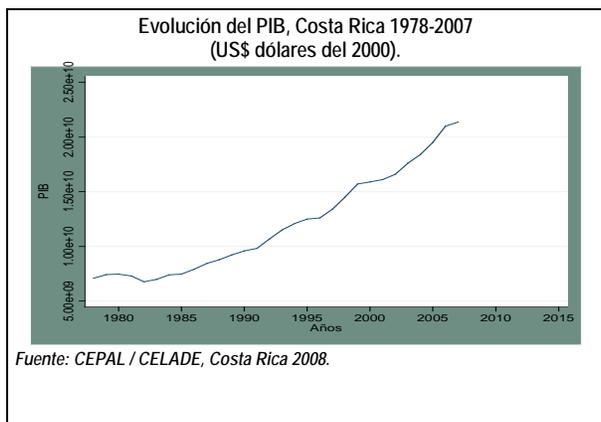
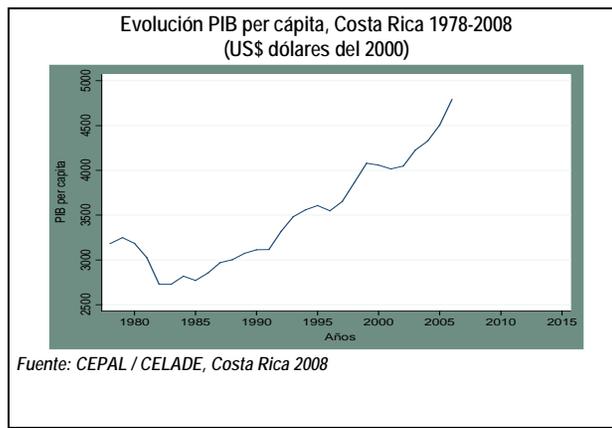
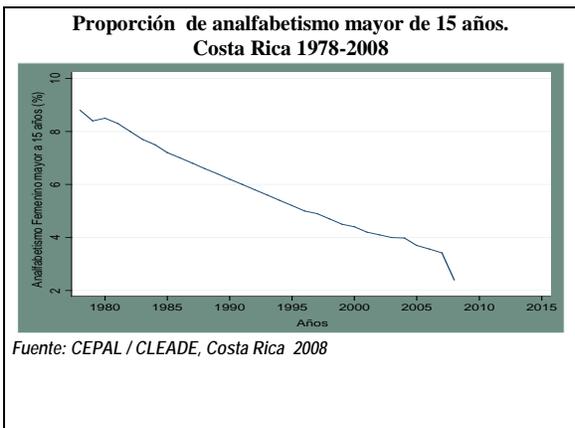
**Correlación entre la variable predictoras y la tasa de mortalidad < 5 años.**

<b>VARIABLES PREDICTORAS</b>	<b>CORRELACIÓN (r)</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
Esperanza de Vida	-0,933	0,000
Tasa Bruta Natalidad	0,922	0,000
Tasa Global Fecundidad	0,929	0,000
Prevalencia Uso Anticonceptivos	-0,816	0,000
Partos Atendidos en Hospital (%)	-0,879	0,000
Partos No Hospitalarios (%)	0,879	0,000
Vacunado < 1 año contra Sarampión (%)	-0,720	0,000
Analfabetismo Femenino >15 años (%)	0,979	0,000
PIB per cápita	-0,789	0,000
PIB (US\$ Millones)	-0,878	0,000
Gasto Social (% PIB)	-0,559	0,001
Gasto Social Salud (% PIB)	-0,172	0,352
Gasto Social Educación (% PIB)	-0,515	0,002
Pobl Cubierta con Sist. Agua Potable (%)	-0,624	0,000
Pobl Cubierta con Sist. Recolección Excreta (%)	-0,158	0,395
Coefficiente de Gini	-0,655	0,000
No Pobres (%)	-0,429	0,015
Pobreza (%)	0,668	0,000
Extrema Pobreza (%)	0,640	0,000
Gasto Educación (US\$ per cápita)	-0,709	0,000
Gasto Salud (US\$ per cápita)	-0,645	0,000
Deuda Externa (% PIB)	0,796	0,000
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$)	0,437	0,015
Deuda Externa (US\$)	-0,733	0,000
Promedio Años Educación Mujer (Urbana)	-0,902	0,000
Promedio Años Educación Mujer (Rural)	-0,921	0,000
Tasa de Desempleo	0,217	0,239
Tasa Desempleo (Hombres)	0,442	0,012
Tasa Desempleo (Mujer)	0,145	0,434
Lactancia Materna (Exclusiva 6 meses)	0,760	0,000
Lactancia Materna (al menos una vez)	-0,891	0,000
Nacimientos de madres no casadas (%)	-0,837	0,000
Nacimientos de padres no declarados (%)	-0,516	0,004
Nacimientos de madres en edad de 15-19 años (%)	-0,106	0,577
Nacimientos de madres mayores a 35 años (%)	-0,721	0,000
Médicos (10,000 hab)	-0,840	0,000
Enfermeras (10,000 hab)	-0,583	0,001
Puestos de Salud (100,000 hab)	-0,680	0,002
Centros de Salud (100,000 hab)	0,977	0,000

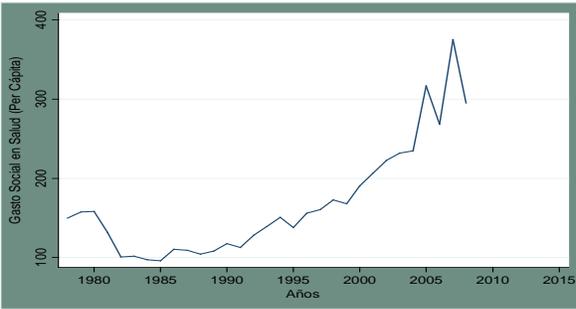
**Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL. Costa Rica 2008.**

1.6. Anexo. Series de tiempo de las principales variables predictoras. Costa Rica, año 1978-2008.



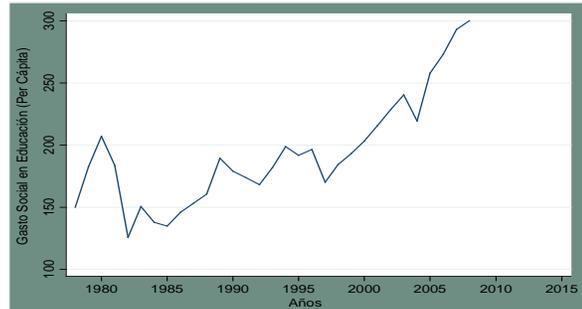


**Evolución del gasto social en Salud. Costa Rica 1978-2008**  
(Per Cápita US\$ año2000).



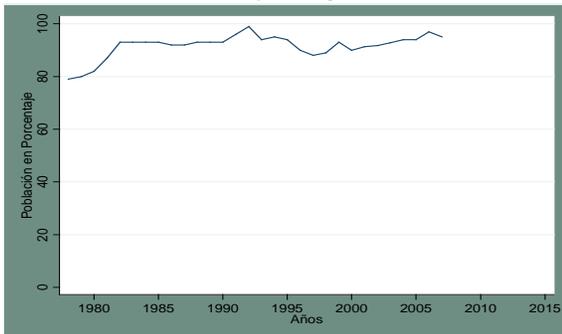
Fuente: CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

**Evolución del gasto social en educación. Costa Rica 1978-2008**  
(Per Cápita US\$ año2000).



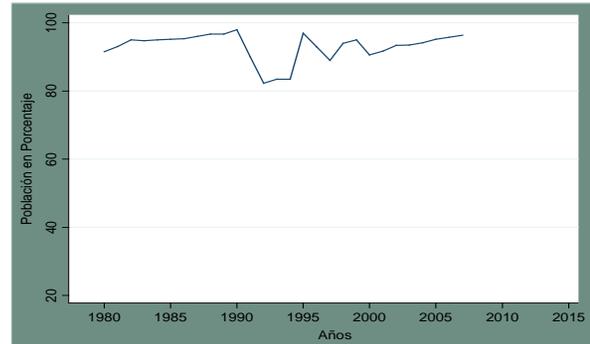
Fuente: CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

**Población cubierta con agua potable. Costa Rica 1978-2008**  
(En porcentaje)



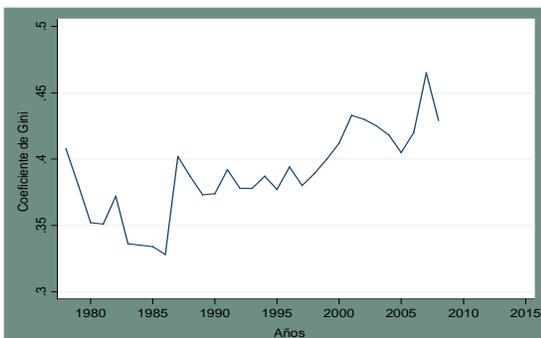
Fuente: CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

**Población cubierta con sistema sanitario. Costa Rica 1978-2008**  
(En porcentaje)



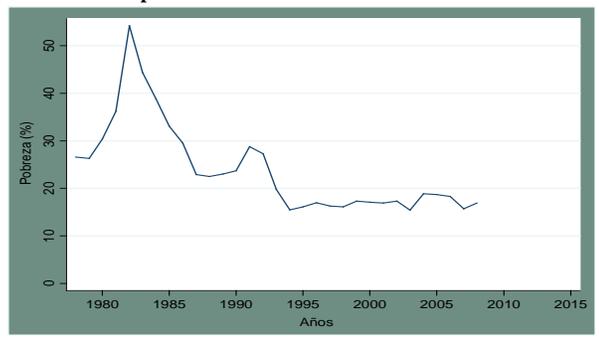
Fuente: CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

**Evolución Coeficiente de Gini. Costa Rica 1980-2007**

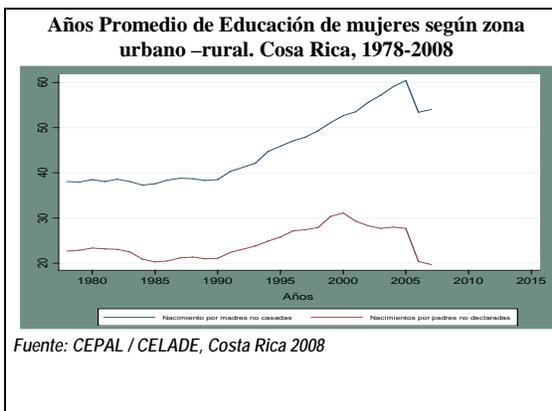
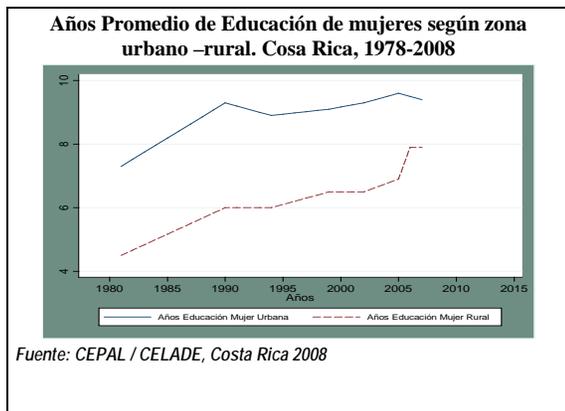
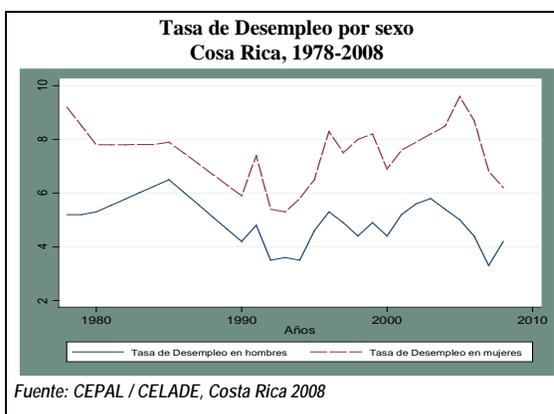
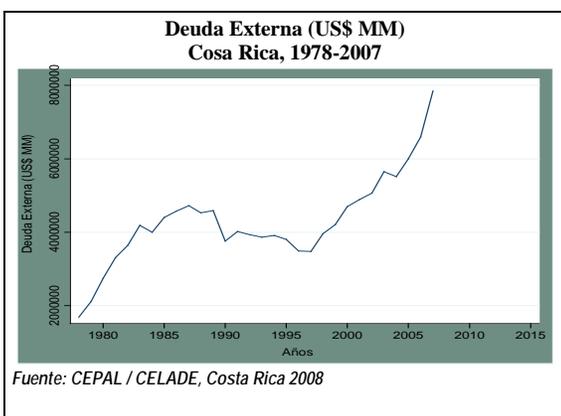
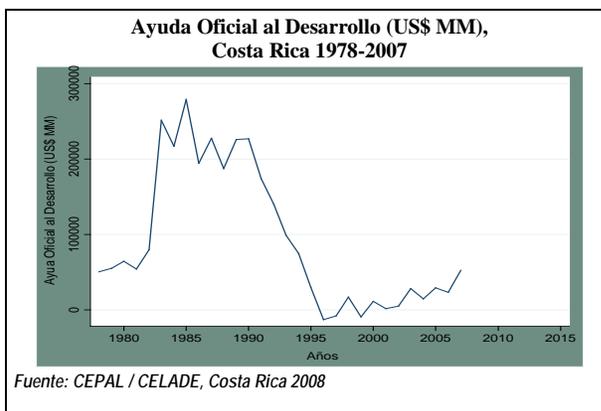


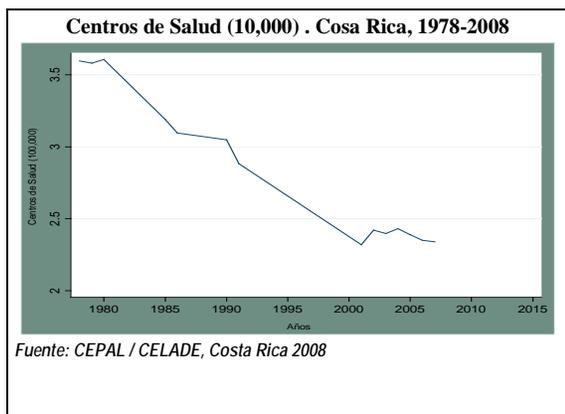
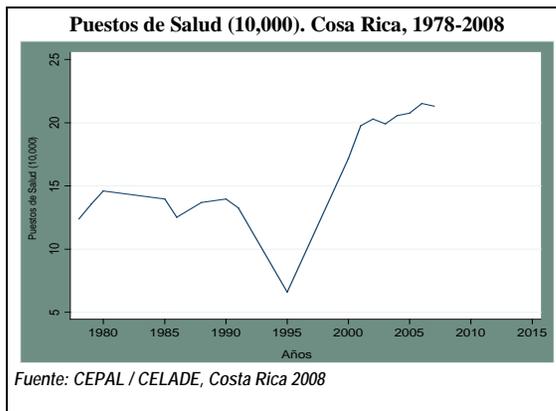
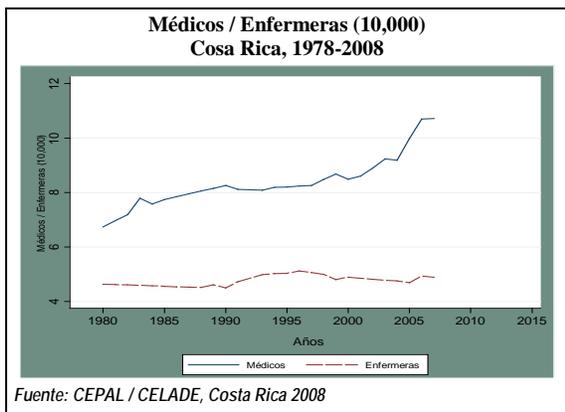
Fuente: CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008

**Proporción Pobreza. Costa Rica 1980-2007**



Fuente: CEPAL / CELADE, Costa Rica 2008





1.7. Anexo: Análisis Estacionariedad. Costa Rica 1978-2008.

Resumen de pruebas para determinar estacionariedad de las variables.

Variable	Correlograma	Lag	Dickey Fuller		Test Barlet		Test Q Portmanteau		Diagnóstico
			Test Estadística	MacKinnon p-valor Z(t)	Test White Noise	Prob>B	Estadístico Q	Prob>Chi2	
Mortalidad Infantil	No Estacionaria	0	-1,096	0,7166	2,51	0,0000	98,9977	0,0000	I(1)
Mortalidad Neonatal	No Estacionaria	0	-1,333	0,0000	2,49	0,0000	92,2944	0,0000	I(1)
Mortalidad Fetal	No Estacionaria	0	-2,035	0,2715	2,32	0,0000	86,8153	0,0000	I(1)
Mortalidad Post Neonatal	No Estacionaria	0	-1,890	0,3367	2,09	0,0000	82,8153	0,0000	I(1)
Mortalidad menor a 5 años.	No Estacionaria	0	-1,090	0,7192	2,50	0,0000	101,4863	0,0000	I(1)
Esperanza de Vida al Nacer	No Estacionaria	0	-0,786	0,8232	2,32	0,0000	76,8875	0,0000	I(1)
Tasa Global de fecundidad	No Estacionaria	4	-0,348	0,9184	2,76	0,0000	111,3091	0,0000	I(1)
Tasa Bruta de Natalidad	No Estacionaria	4	-0,690	0,8492	2,86	0,0000	127,9286	0,0000	I(1)
Prevalencia Anticonceptivos	No Estacionaria	7	2,148	0,9988	3,04	0,000	84,0498	0,000	I(1)
Partos Hospitalarios	No Estacionaria	0	-3,326	0,0138	2,14	0,000	61,5860	0,0000	I(1)
Proporción menores 1 años vacunados Sarampión	No Estacionaria	1	-4,879	0,000	0,87	0,000	6,3954	0,0000	I(1)
Analfabetismo Femenino > 15 años	No Estacionaria	1	0,565	0,9867	2,55	0,000	114,1631	0,0000	I(1)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

**Resumen de pruebas para determinar estacionariedad o no de las variables.**

Variable	Correlograma	Lag	Dickey Fuller		Test Barlet		Test Q Portmanteau		Diagnóstico
			Test Estadística	MacKinnon p-valor Z(t)	Test White Noise	Prob>B	Estadístico Q	Prob>Chi2	
PIB per cápita	No Estacionaria	8	0,086	(0,9651)	2,90	0,0000	109,4577	0,0000	I(1)
PIB	No Estacionaria	0	1,670	0,9981	2,76	0,0000	122,2886	0,0000	I(1)
Gasto Social (% PIB)	No Estacionaria	0	-1,261	0,6467	2,80	0,0000	78,3659	0,0000	I(1)
Gasto Salud (% PIB)	No Estacionaria	0	-3,964	0,0016	0,84	0,4732	9,1502	0,7615	I(0)
Gasto Educación (% PIB)	No Estacionaria	7	0,951	0,9937	2,99	0,0000	79,1435	0,0000	I(1)
Población con sistema Agua Potable (%)	No Estacionaria	0	-3,254	0,0171	2,01	0,0000	31,1580	0,0032	I(1)
Población con sistema Excreta (%)	No Estacionaria	0	-2,899	0,0455	1,58	0,0132	26,0862	0,0166	I(1)
Coefficiente de Gini	No Estacionaria	0	-1,808	0,3766	2,47	0,0000	51,1773	0,0000	I(1)
Pobreza	No Estacionaria	0	-1,364	0,5995	2,60	0,0000	61,2511	0,0000	I(1)
Extrema Pobreza	No Estacionaria	4	-1,088	0,7198	2,03	0,0005	40,3314	0,0000	I(1)
Gasto Educación per cápita (US\$MM)	No Estacionaria	0	-0,837	0,8080	2,46	0,0000	57,9333	0,0000	I(1)
Gasto Salud per cápita (US\$MM)	No Estacionaria	7	-0,171	0,9418	3,07	0,0000	96,5973	0,0000	I(1)
Deuda Externa (% PIB)	No Estacionaria	7	-3,535	0,0071	2,95	0,0000	98,89,62	0,0000	I(1)

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

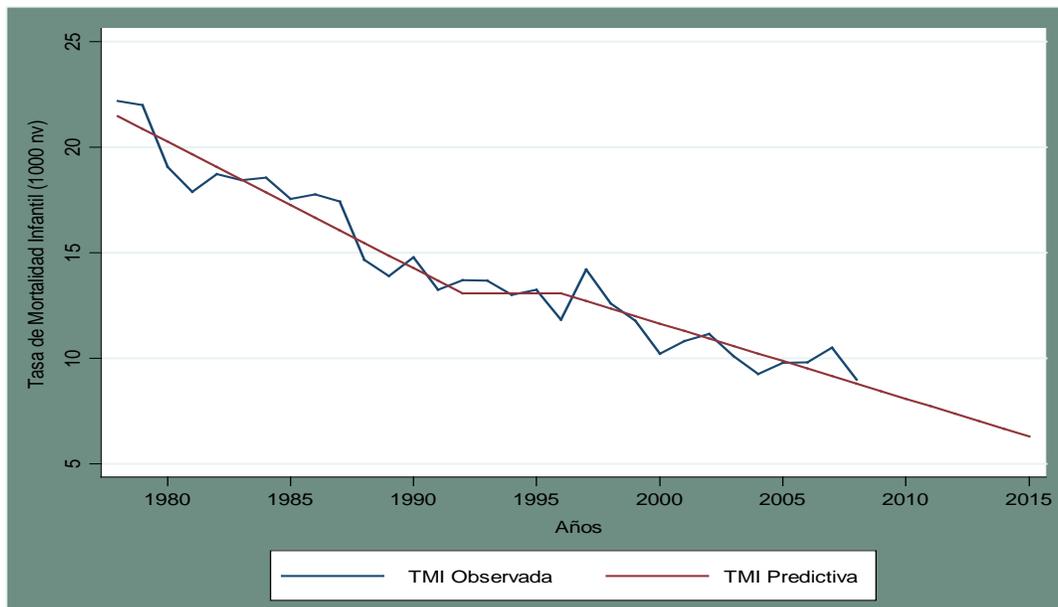
**Resumen de pruebas para determinar estacionariedad o no de las variables.**

Variable	Correlograma	Lag	Dickey Fuller		Test Barlet		Test Q Portmanteau		Diagnóstico
			Test Estadística	MacKinnon p-valor Z(t)	Test White Noise	Prob>B	Estadístico Q	Prob>Chi2	
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$ MM)	No Estacionaria	5	-2,489	0,1183	3,10	0,0000	113,5973	0,0000	I(1)
Deuda Externa (US\$ MM)	No Estacionaria	6	0,369	0,9803	1,48	0,0000	33,3363	0,0015	I(1)
Años Educación Mujer Urbano	No Estacionaria	1	-2,668	0,0797	2,19	0,000	44,9392	0,0000	I(1)
Años Educación Mujer Rural	No Estacionaria	7	1,366	0,9970	1,78	0,0034	52,4703	0,0000	I(1)
Desempleo Hombre	No Estacionaria	1	-2,020	0,2777	2,20	0,0000	49,2328	0,0000	I(1)
Desempleo Mujer	No Estacionaria	0	-2,464	(0,1245)	1,64	(0,0092)	57,8251	0,0000	I(1)
Lactancia Materna <6 meses	No Estacionaria	1	-1,731	0,4152	1,79	0,000	27,0157	0,0001	I(1)
Lactancia 1 vez	No Estacionaria	5	-2,149	0,2251	2,02	0,000	44,3032	0,0092	I(1)
Médico (10,000)	No Estacionaria	7	1,528	0,9976	1,94	0,0011	51,5741	0,0000	I(1)
Enfermera (10,000)	No Estacionaria	0	-1,576	0,4958	2,72	0,0000	76,4173	0,0000	I(1)
Nacimientos de madres con 15-19 años	No Estacionaria	5	-4,356	0,0004	3,43	0,0000	148,3660	0,0000	I(1)
Nacimientos de madres mayores a 35 años	No Estacionaria	1	-2,345	0,1579	3,44	0,0000	123,8831	0,0000	I(1)
Nacimientos Madres no casadas.	No Estacionaria	5	-1,692	0,4353	3,00	0,0000	124,2216	0,0000	I(1)
Nacimientos Padres no declarados	No Estacionaria	8	-4,735	0,0001	2,77	0,0000	89,7228	0,0000	I(1)

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

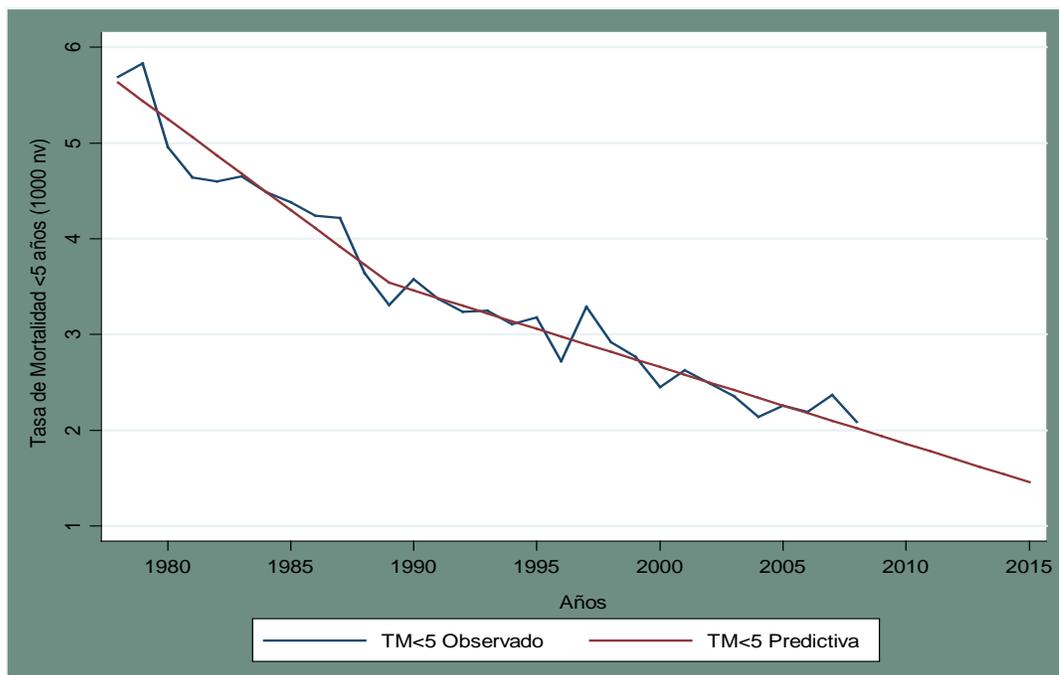
1.8. Anexo: Tasas Observadas y Predichas de Costa Rica años 1978-2008.

**Tasas de Mortalidad Infantil (1000 nv), Costa Rica, 1978-2008.**



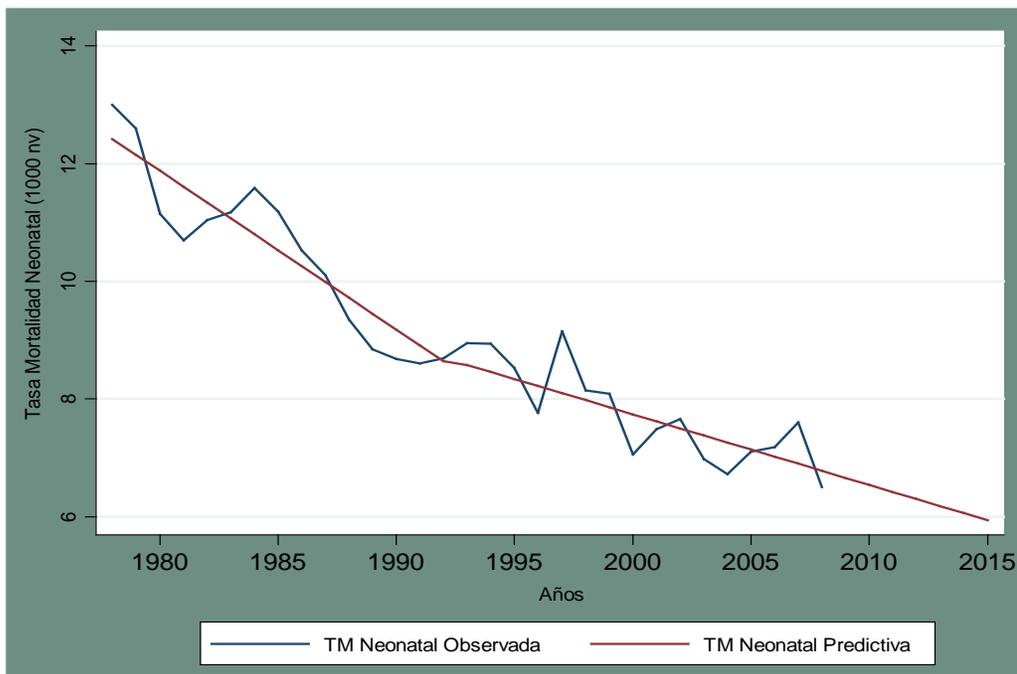
Fuente: CEPAL, Costa Rica 2008

**Tasas de Mortalidad de Menores de 5 años (1000 nv), Costa Rica, 1978-2008.**



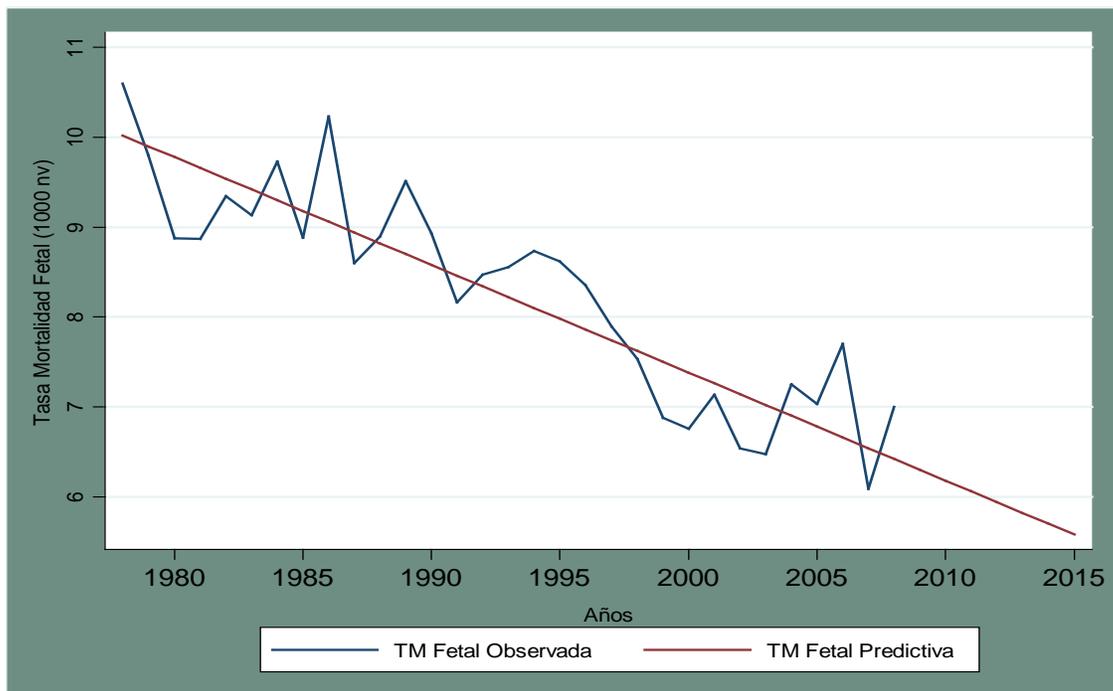
Fuente: CEPAL, Costa Rica 2008

**Tasas de Mortalidad Neonatal (1000 nv), Costa Rica, 1978-2008.**



Fuente: CEPAL, Costa Rica 2008

**Tasas de Mortalidad Fetal (1000 nv), Costa Rica, 1978-2008.**



Fuente: CEPAL, Costa Rica 2008

## 1.9. Anexo: Resumen de modelos predictivos obtenidos con MARS. Costa Rica 1978-2008.

Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica 1978-2008							
Variable Respuesta	Modelo predictivo año	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R2 ajustado	GVC	Proporción media de error absoluto (mpab)
	<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b> <sub>(2006)</sub> = 15,33 + 0,48 * max ( 0; 1990 - años) - 0,29 * max ( 0; años - 1986)	2006	9,8	9,5	94	1,13	
<b>Tasa Mortalidad Infantil</b>	<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b> <sub>(2007)</sub> = 15,30 + 0,48 * max ( 0;1990 - años - 0,29 * max ( 0; años - 1986)	2007	10,5	9,3	94	1,08	0,05
	<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b> <sub>(2008)</sub> = 13,07 + 0,60 * max(0;1992 - años)- 0,356 * max(0; años - 1996)	2008	9,0	8,8	94	1,07	
	<b>Tasa de Mortalidad &lt;5 años</b> <sub>(2006)</sub> = 3,45 - 0,08 * max (0; años - 1990) + 0,17 * max (0; 1990 - años)	2006	2,19	2,15	96	0,0587	
<b>Tasa Mortalidad de niños &lt; 5 años</b>	<b>Tasa de Mortalidad &lt;5 años</b> <sub>(2007)</sub> = 3,67 - 0,08 * max (0; años - 1988) + 0,19 * max (0; 1988 - años)	2007	2,40	2,18	96	0,0557	0,02
	<b>Tasa de Mortalidad &lt;5 años</b> <sub>(2008)</sub> = 3,54 - 0,08 * max (años - 1989) + 0,19 * max (0; 1989 - años)	2008	2,09	2,21	96	0,0522	

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

## Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica 1978-2008

Variable Respuesta	Modelo predictivo año	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R2 ajustado	GVC	Proporción media de error absoluto (mpab)
<b>Tasa Mortalidad Fetal</b>	<b>Tasa de Mortalidad Fetal</b> $_{(2006)} = 8,44 - 0,18 * \max(0; \text{años} - 1994) + 0,08 * \max(0; 1994 - \text{años})$	2006	7,7	6,4	80	0,37	
	<b>Tasa de Mortalidad Fetal</b> $_{(2007)} = 9,9 - 0,11 * \max(0; \text{años} - 1978)$	2007	6,1	6,7	75	0,37	0,02
	<b>Tasa de Mortalidad Fetal</b> $_{(2008)} = 10,02 - 0,12 * \max(0; \text{años} - 1978)$	2008	7,0	6,5	77	0,36	
<b>Tasa Mortalidad Neonatal</b>	<b>Tasa de Mortalidad Neonatal</b> $_{(2006)} = 8,845 + 0,31 * \max(0; 1990 - \text{años}) - 0,19 * \max(0; \text{años} - 1994)$	2006	7,2	6,6	92	0,34	
	<b>Tasa de Mortalidad Neonatal</b> $_{(2007)} = 9,47 + 0,24 * \max(0; 1990 - \text{años}) - 0,13 * \max(0; \text{años} - 1986)$	2007	7,6	8,0	92	0,34	0,01
	<b>Tasa de Mortalidad Neonatal</b> $_{(2008)} = 8,64 + 0,27 * \max(0; 1992 - \text{años}) - 0,12 * \max(0; \text{años} - 1992,5)$	2008	6,5	6,8	91	0,32	

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

## Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica 1978-2008

Variable Respuesta	Modelo predictivo año	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R2 ajustado	GVC	Proporción media de error absoluto (mpab)
	<b>Tasa de Mortalidad Postneonatal (2006)</b> = 5,63 + 0,66 * max (0; 1986 - años)- 0,20 * max (0; años - 1990)	2006	2,5	2,4	85	1,15	
<b>Tasa Mortalidad Post Neonatal</b>	<b>Tasa de Mortalidad Postneonatal(2007)</b> = 5,62 + 0,66 * max (0;1986 - años)- 0,20 * max (0; años - 1990)	2007	2,8	2,2	86	1,09	0,01
	<b>Tasa de Mortalidad Postneonatal (2008)</b> = 5,99 + 0,92* max (0; 1984 - años)- 0,19 * max (0; años - 1988)	2008	2,4	2,1	98	0,80	

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

1.10. *Anexo: Resumen de modelos predictivos obtenidos con MARS. Costa Rica 1978-2008.***Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica, 1978-2008**

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad Infantil	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Primer Modelo	<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> = 14, 62 – 0, 26 * max (0; años - 1988) + 0,76 * max (0; 1988 - años) + 0, 11 * max (0; 198,9 – Gasto Social Educación per cápita) - 0.11 * max(0; pobreza - 16.7) - 0.04 * max(0; Tasa Global Fecundidad – 1,9) * max(0; 198,9 – Gasto Social Educación per cápita)	2006	9,8	9,5	97	1,2931	0,05
		2007	10,8	9,6			
		2008	9	9,2			
Segundo Modelo	<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> = 23.83 - 9.16 * (Médicos ne .) + 3, 26 * max(0; 8,26 - Médicos) * (Médicos ne .) - 0,004 * max(0; PIB per cápita – 2728,64) + 7,71 * max(0; 4,73 - Enfermeras) * (Enfermeras ne .) * (Médicos ne .); + 0,03 * max(0; Gasto Educación per cápita – 203,28) * (Médicos ne .) + 0,0002 * max(0; PIB per cápita – 3114,16) * max(0; 203,28 – Gasto Social Educación per cápita) * (Médicos ne.)	2006	9,8	9,7	96	1,6256	0,07
		2007	10,8	9,3			
		2008	9,0	9,6			
Tercer Modelo	<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> = 14, 46 – 0, 31 * max(0; años - 1988); + 0, 60 * max(0; 1988 - años) + 0, 03 * max(0; 198,86 – Gasto Social Educación per cápita) + 0,006 * max (0; Gasto Social Salud per cápita -128,06)	2006	9,8	9,7	95	1,5341	0,01
		2007	10,8	10,0			
		2008	9,0	9,2			

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

**Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica, 1978-2008.**

<b>Modelos</b>	<b>Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad Infantil</b>	<b>Años</b>	<b>Valores Observados</b>	<b>Valores Predictivos</b>	<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>GCV</b>	<b>Proporción media de error absoluto (mpab)</b>
Cuarto Modelo	<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> = 14,25 - 0,26 * max(0; años - 1988) + 7,55 * max(0; 0,4 - Coeficiente de Gini) * max(0; años - 1988) + 0,15 * max(0; Desempleo Femenino - 5,3) * max(0; 1993 - años)	2006	9,8	9,6	96	1,14	0,05
		2007	10,8	9,3			
		2008	9,0	9,1			
Quinto Modelo	<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> = 14,25 - 0,88 * max(0; Pobreza - 26,6) - 1,46 * max(0; 17 - Gasto Social % PIB) + 1,08 * max(0; Pobreza - 21,5) - 1,58 * max(0; Gasto Social % PIB - 16,29)	2006	9,8	11,2	76	7,932	0,09
		2007	10,8	11,5			
		2008	9,0	9,3			

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

**Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica, 1978-2008.**

<b>Modelos</b>	<b>Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad &lt;5 años.</b>	<b>Años</b>	<b>Valores Observados</b>	<b>Valores Predictivos</b>	<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>GCV</b>	<b>Proporción media de error absoluto (mpab)</b>
Primer Modelo	<b>Tasa Mortalidad &lt;5 años</b> = 3,74 – 0,11 * max(0; años - 1988) + 0,31 * max(0; 1988 - años) – 0,01 * max(0; 86 – Vacunados Sarampión) + 0,0003 * max(0; PIB per cápita - 3116) - 0,03 * max(0; Pobreza – 16,7) + 0,02 * max(0; 198.86 – Gasto Social Educación per cápita) – 0,08 * max(0; Tasa Global Fecundidad – 3,2) * max(0; Pobreza – 16,7)	2006	2,19	2,19	98	0,062	0,02
		2007	2,40	2,29			
		2008	2,09	2,15			
Segundo Modelo	<b>Tasa Mortalidad &lt;5 años</b> = 5,45 – 0,89 * (Médicos ne.) – 0,004 * max(0; PIB per cápita – 2728,64) * (Médicos ne.) + 1,90E-05 * max(0; 196,58 – Gasto Social Educación per cápita) * max(0; PIB per cápita – 2728,64) * (Médico ne.) + 0,003 * max(0; 8,17 - Médicos) * max(0; PIB per cápita – 2728,64) * (Médicos ne.)+ 0,003 * max(0; PIB per cápita - 3116)	2006	2,19	2,20	97	0,074	0,05
		2007	2,40	2,02			
		2008	2,09	2,03			
Tercer Modelo	<b>Tasa Mortalidad &lt;5 años</b> = -4,88 + 0,35 * max(0; años - 1988); + 0,09 * max(0; 1988 - años) + 9,00 * (Deuda Externa ne.) + 4,10E-07 * max(0; 3863090,00 – Deuda Externa) * (Deuda Externa ne.) – 0,44 * max(0; años - 1987) * (Deuda Externa ne.) – 0,42 * max(0; Gasto Social Salud % pib – 5,54) * max(0; 1988 - años)+ 1,25E-07 * max(0; Deuda Externa – 4576400,00) * (Deuda Externa ne.)	2006	2,19	2,23	98	0,087	0,06
		2007	2,40	2,17			
		2008	2,09	1,96			

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

## Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Costa Rica

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad <5 años.	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Cuarto Modelo	Tasa Mortalidad <5 años = 3,61 - 0,07 * max(0; años - 1988 + 0,36 * max(0; 1988 - años) - 0,01 * max(0; 1987 - años) * max(0; pobreza - 16,7) - 0,05 * max(0; nacimientos de madres entre 15-19 años - 18,84) * (nacimientos de madres entre 15-19 años ne .) * max(0; pobreza - 16,7)	2006	2,19	2,36	97	0,057	0,06
		2007	2,40	2,29			
		2008	2,09	2,22			
Quinto Modelo	Modelación no Resulto						

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008

**1.11. Anexo: Descripción de variables predictoras. Nicaragua 1978-2008**

Variables Predictoras	Observaciones	Media	DS	Mínimo	Máximo
Esperanza de Vida	31	65,4	4,9	57,6	72,9
Tasa Bruta Natalidad	31	34,6	6,9	24,9	45,2
Tasa Global Fecundidad	30	4,4	1,2	2,8	6,3
Prevalencia Uso Anticonceptivos	31	47,0	20,6	12,0	87,1
Proporción Partos Atendidos en Hospital	31	64,4	13,0	23,0	79,8
Proporción Vacunados Sarampión	31	69,8	25,7	15,0	99,0
Analfabetismo Femenino >15 años (%)	31	36,2	3,4	30,9	41,4
PIB per cápita	31	860,8	170,0	659,5	1457,4
PIB (US\$ Millones)	31	3595287,3	687811,8	2810000,0	5307709,4
Gasto Social (% PIB)	31	6,9	2,4	4,0	11,6
Gasto Social Salud (% PIB)	31	3,6	0,9	2,2	5,1
Gasto Social Educación (% PIB)	31	4,0	1,5	1,8	7,4
Pob Cubierta con Sist Agua Potable (%)	31	48,6	14,6	17,0	78,0
Pob Cubierta con Sist Recolección Excreta (%)	31	37,8	17,5	21,0	75,8
No Pobres	31	41,3	7,8	32,0	54,2
Pobreza	31	37,3	6,4	29,5	48,3
Extrema Pobreza	31	21,4	5,8	15,1	34,2
Gasto Educación (US\$ per cápita)	31	34,1	15,2	11,6	69,2
Gasto Salud (US\$ per cápita)	31	30,7	11,1	15,9	50,1
Deuda Externa (% PIB)	28	359,9	393,4	59,1	1992,8
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$)	30	471585333,3	325713007,5	41300000,0	1241530000,0
Deuda Externa (US\$)	30	6451619133,3	3073910192,9	1444434000,0	11995660000,0
Mujeres sin Instrucción	17	17,4	4,7	12,2	27,8
Mujeres Educación Primaria	17	36,0	4,4	25,3	40,4
Mujeres Educación Secundaria	17	34,5	3,1	26,9	37,5
Mujeres Educación Superior	17	8,2	3,2	3,6	13,7
Tasa de Desempleo	30	9,0	4,6	2,3	17,8
Lactancia Materna (al menos un vez)	9	93,1	0,7	92,0	94,0
Lactancia Materna (exclusiva 6 meses)	9	27,7	4,5	21,8	31,1
Control Prenatal	19	74,7	6,7	66,0	89,5
Nacimientos de Madres en edad de 15-19 años	30	23,3	2,8	18,4	26,3
Nacimiento de Madres en edad mayor a 35 años	30	9,5	0,8	8,4	11,3
Médicos (10,000 hab)	30	5,0	1,1	3,7	7,4
Enfermeras (10,000 hab)	30	3,6	1,4	1,6	7,5
Puestos de Salud (10,000 hab)	30	1,3	0,3	0,4	1,6
Centros de Salud (100,000 hab)	30	3,1	0,2	2,7	3,5

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL, Nicaragua 2008.

1.12. *Anexo: Prueba de normalidad (Test Shapiro Wilk) Nicaragua 1978-2008.*

Variables Predictoras	z	Prob>z
Esperanza de Vida	1,576	0,05757
Tasa Bruta Natalidad	1,917	0,02760
Tasa Global Fecundidad	1,726	0,04217
Prevalencia Uso Anticonceptivos	-0,351	0,63732
Partos Atendidos en Hospital (%)	3,916	0,00004
Vacunado Sarampión <1 año (%)	2,902	0,00185
Analfabetismo Femenino >15 años (%)	1,207	0,11381
PIB per cápita	2,892	0,00192
PIB (US\$ Millones)	2,257	0,01201
Gasto Social (% PIB)	2,632	0,00424
Gasto Social Salud (% PIB)	2,019	0,02173
Gasto Social Educación (% PIB)	1,898	0,02883
Población Cubierta con Sist Agua Potable (%)	-1,891	0,97066
Población Cubierta con Sist Recolección Excreta (%)	4,018	0,00003
No Pobres	3,238	0,00060
Pobreza	2,729	0,00317
Extrema Pobreza	3,604	0,00016
Gasto Educación (US\$ per cápita)	1,237	0,10813
Gasto Salud (US\$ per cápita)	2,143	0,01607
Deuda Externa (% PIB)	5,139	0,0000
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$)	1,995	0,02304
Deuda Externa (US\$)	0,966	0,16701
Mujeres sin Instrucción	1,797	0,03613
Mujeres Educación Primaria	2,441	0,00733
Mujeres Educación Secundaria	2,826	0,00236
Mujeres Educación Superior	0,020	0,49217
Tasa de Desempleo	2,367	0,00898
Lactancia Materna (al menos un vez)	-1,058	0,85486
Lactancia Materna (exclusiva 6 meses)	2,930	0,00170
Control Prenatal	1,222	0,11078
Nacimientos de Madres en edad de 15-19 años	3,505	0,00023
Nacimiento de Madres en edad mayor a 35 años	0,658	0,25539
Médicos (10,000 hab)	2,999	0,00136
Enfermeras (10,000 hab)	3,357	0,00039
Puestos de Salud (10,000 hab)	3,851	0,00006
Centros de Salud (100,000 hab)	2,040	0,02065

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL, Nicaragua 2008.

1.13. *Anexo : Correlación entre las variable predictoras y la tasa de mortalidad infantil*

Variables Predictoras	Correlación (r)	Significancia
Esperanza de Vida	-0,996	0,000
Tasa Bruta Natalidad	0,993	0,000
Tasa Global Fecundidad	0,995	0,000
Prevalencia Uso Anticonceptivos	-0,969	0,000
Partos Atendidos en Hospital (%)	-0,843	0,000
Partos No Hospitalarios (%)	0,843	0,000
Vacunado < 1 año contra Sarampión (%)	-0,943	0,000
Analfabetismo Femenino >15 años (%)	0,993	0,000
PIB per cápita	0,591	0,000
PIB (US\$ Millones)	-0,554	0,001
Gasto Social (% PIB)	-0,900	0,000
Gasto Social Salud (% PIB)	0,653	0,000
Gasto Social Educación (% PIB)	0,321	0,078
Pobl Cubierta con Sist Agua Potable (%)	-0,815	0,000
Pobl Cubierta con Sist Recolec Excreta (%)	-0,826	0,000
No Pobres (%)	-0,576	0,001
Pobreza (%)	-0,077	0,679
Extrema Pobreza (%)	0,872	0,000
Gasto Educación (US\$ per cápita)	0,470	0,008
Gasto Salud (US\$ per cápita)	0,741	0,000
Deuda Externa (% PIB)	0,357	0,062
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$)	-0,853	0,000
Deuda Externa (US\$)	-0,290	0,120
Mujeres sin Instrucción (%)	0,887	0,000
Mujeres Educación Primaria (%)	-0,773	0,000
Mujeres Educación Secundaria (%)	-0,818	0,000
Mujeres Educación Superior (%)	-0,851	0,000
Tasa de Desempleo	-0,214	0,247
Control Prenatal	0,386	0,103
Nacimientos de Madres en edad de 15-19 años	-0,971	0,000
Nacimiento de Madres en edad mayor a 35 años	0,801	0,000
Médicos (10,000 hab)	-0,061	0,751
Enfermeras (10,000 hab)	-0,218	0,247
Puestos de Salud (10,000 hab)	-0,870	0,000
Centros de Salud (100,000 hab)	-0,457	0,011

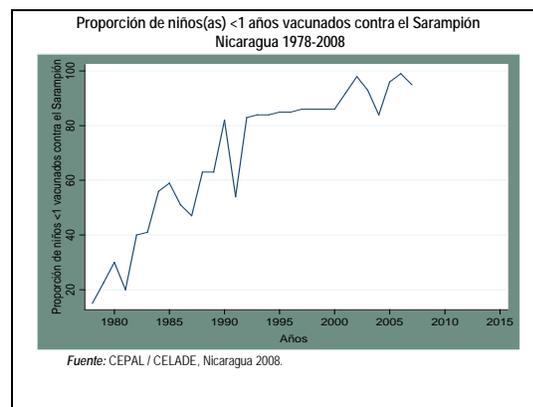
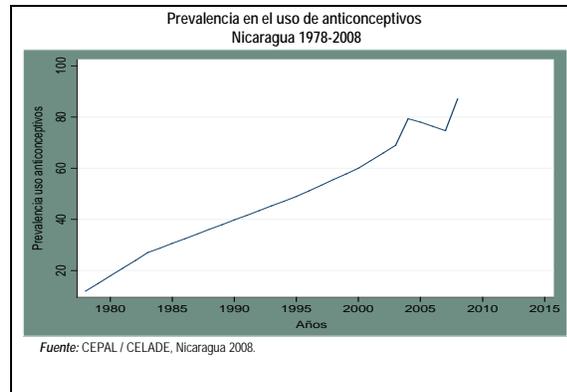
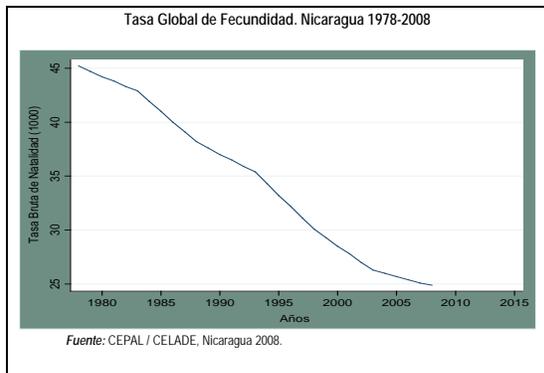
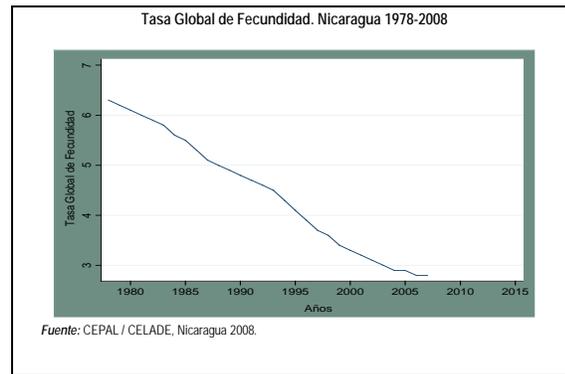
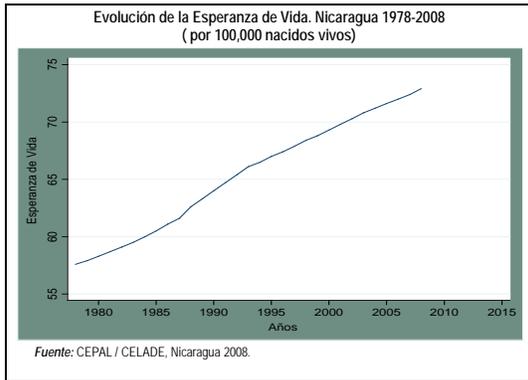
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL. Nicaragua 2008

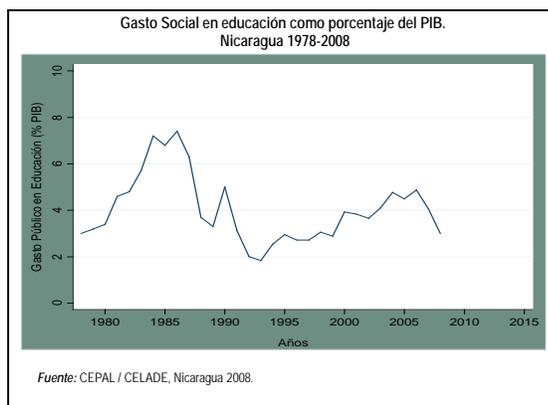
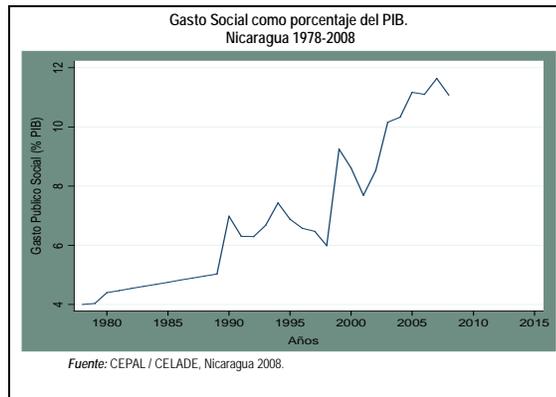
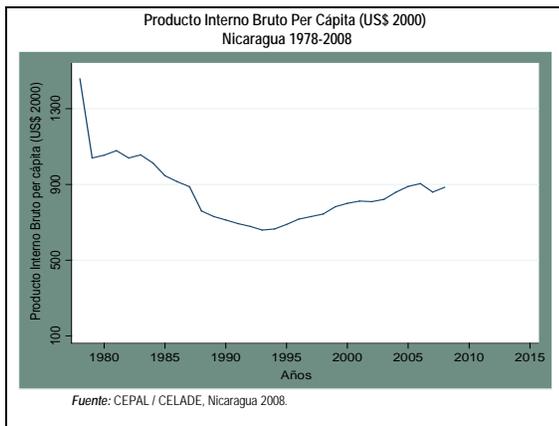
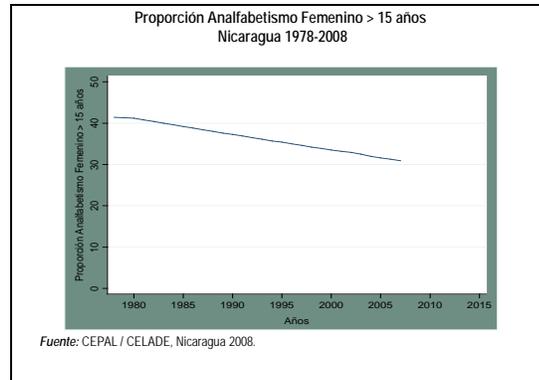
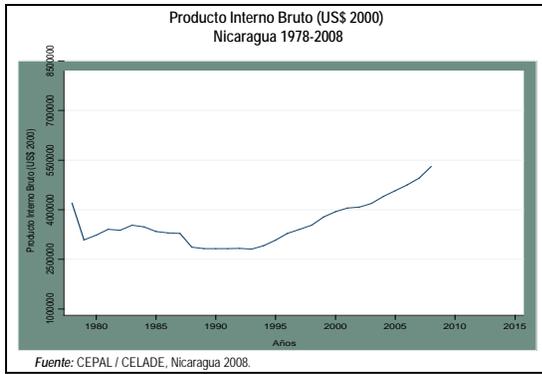
### **Correlación entre la variable predictoras y la tasa de mortalidad menores de 5 años**

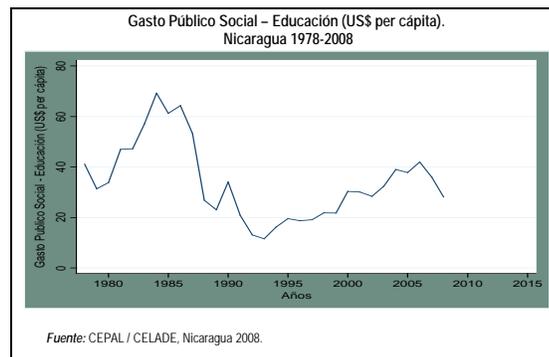
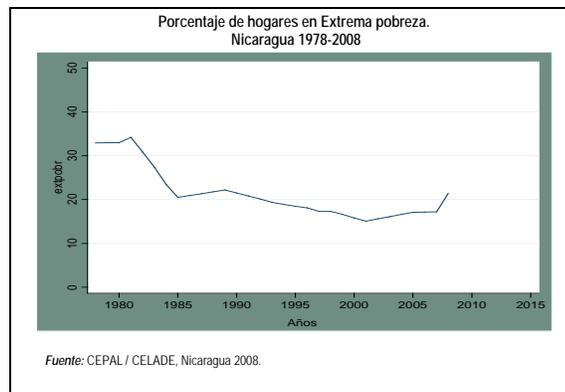
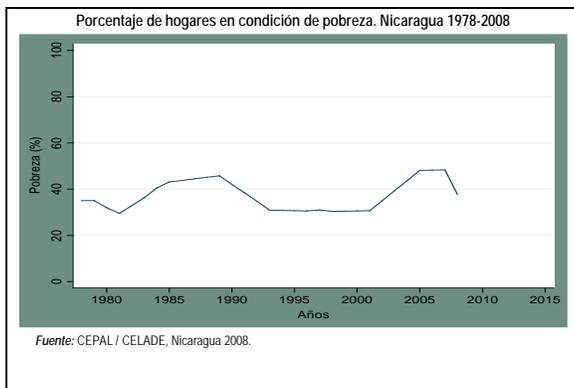
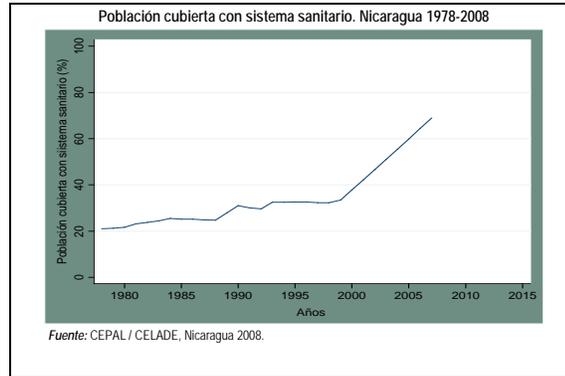
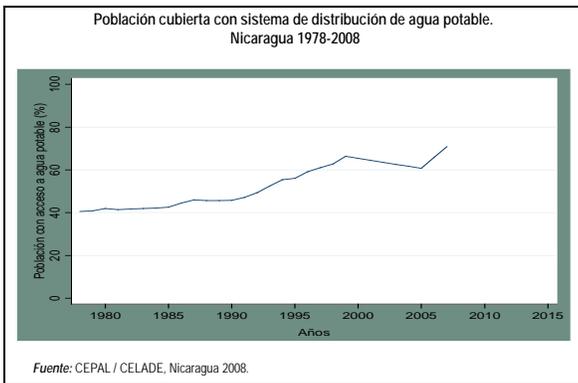
<b>Variables Predictoras</b>	<b>Correlación (r)</b>	<b>Significancia</b>
Esperanza de Vida	-0,992	0,000
Tasa Bruta Natalidad	0,985	0,000
Tasa Global Fecundidad	0,988	0,000
Prevalencia Uso Anticonceptivos	-0,962	0,000
Partos Atendidos en Hospital (%)	-0,857	0,000
Partos No Hospitalarios (%)	0,857	0,000
Vacunados < 1 año contra el Sarampión (%)	-0,955	0,000
Analfabetismo Femenino >15 años (%)	0,989	0,000
PIB per cápita	0,639	0,000
PIB (US\$ Millones)	-0,508	0,004
Gasto Social (% PIB)	-0,886	0,000
Gasto Social Salud (% PIB)	0,651	0,000
Gasto Social Educación (% PIB)	0,325	0,075
Pobl Cubierta Sist Agua Potable (%)	-0,821	0,000
Pobl Cubierta Sist Recolección Excreta (%)	-0,805	0,000
No Pobres (%)	-0,586	0,001
Pobreza (%)	-0,083	0,658
Extrema Pobreza (%)	0,892	0,000
Gasto Educación (US\$ per cápita)	0,488	0,005
Gasto Salud (US\$ per cápita)	0,763	0,000
Deuda Externa (% PIB)	0,326	0,091
Ayuda Oficial al Desarrollo (US\$)	-0,850	0,000
Deuda Externa (US\$)	-0,349	0,059
Mujeres sin Instrucción (%)	0,879	0,000
Mujeres Educación Primaria (%)	-0,754	0,000
Mujeres Educación Secundaria (%)	-0,801	0,000
Mujeres Educación Superior (%)	-0,859	0,000
Tasa de Desempleo	-0,234	0,206
Control Prenatal (%)	0,389	0,100
Nacimientos de Madres en edad de 15-19 años	-0,987	0,000
Nacimiento de Madres en edad mayor a 35 años	0,793	0,000
Médicos (10,000 hab)	-0,090	0,637
Enfermeras (10,000 hab)	-0,265	0,158
Puestos de Salud (10,000 hab)	-0,893	0,000
Centros de Salud (100,000 hab)	-0,437	0,016

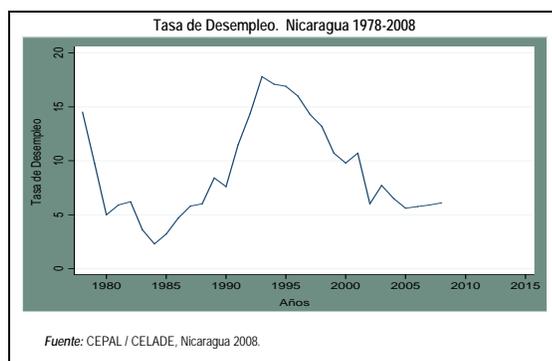
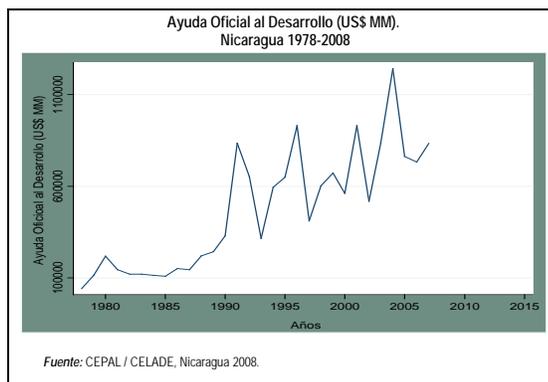
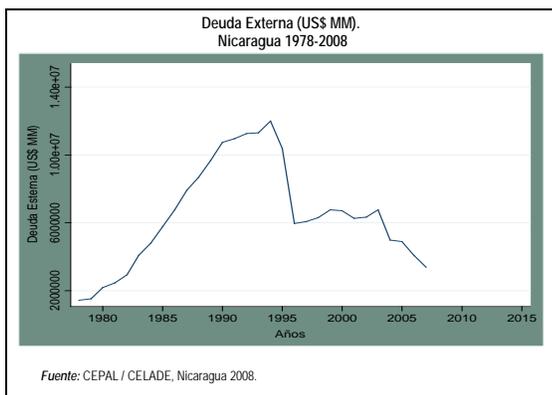
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL. Nicaragua 2008

1.14. **Anexo: Series de tiempo de variables predictoras. Nicaragua 1978-2008.**









**1.15. Anexo: Análisis Estacionariedad. Nicaragua 1978-2008.**

**Resumen de pruebas para determinar estacionariedad o no de las variables. Nicaragua 1978-2008**

Variable	Correlograma	Lag	Dickey Fuller		Test Barlet		Test Q Portmanteau		Diagnóstico
			Test Estadística	MacKinnon p-valor Z(t)	Test White Noise	Prob>B	Estadístico Q	Prob> Chi2	
Mortalidad Infantil	No estacionaria	5	-2,314	0,1674	2,73	0,0000	125,7175	0,0000	I(1)
Mortalidad < 5 años	No estacionaria	5	-4,301	0,0004	2,73	0,0000	124,0880	0,0000	I(1)
Esperanza de Vida al Nacer	No estacionaria	2	-1,775	0,3928	2,68	0,0000	119,4312	0,0000	I(1)
Tasa Bruta de Natalidad	No estacionaria	1	-0,993	0,7558	2,78	0,0000	122,4474	0,0000	I(1)
Tasa Global de Fecundidad	No estacionaria	7	-1,003	0,7522	2,72	0,0000	113,5343	0,0000	I(1)
Prevalencia Anticonceptivos	No estacionaria	4	-0,640	0,8618	2,30	0,0000	87,2500	0,0000	I(1)
Partos Hospitalarios	No estacionaria	3	-0,895	0,7895	1,62	0,0103	24,3826	0,0278	I(1)
Menores 1 años vacunados	No estacionaria	1	-3,299	0,0149	2,18	0,0002	63,1881	0,0000	I(1)
Sarampión									
Analfabetismo Femenino > 15 años	No estacionaria	1	0,545	0,9862	2,57	0,0000	114,6749	0,0000	I(1)
PIB per cápita	No estacionaria	1	-1,229	0,6611	2,88	0,0000	101,3188	0,0000	I(1)
PIB	No estacionaria	1	1,286	0,9965	2,86	0,0000	93,3132	0,0000	I(1)
Gasto Social Total (% PIB)	No estacionaria	0	-0,827	0,8110	2,49	0,0000	94,5440	0,0000	I(1)
Gasto Salud (% PIB)	No estacionaria	0	-1,421	0,5720	2,89	0,0000	105,4577	0,0000	I(1)
Gasto Educación (% PIB)	No estacionaria	6	-3,622	0,0054	2,56	0,0000	89,4819	0,0000	I(1)

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

## Resumen de pruebas para determinar estacionariedad o no de las variables. Nicaragua 1978-2008

Variable	Correlograma	Lag	Dickey Fuller		Test Barlet		Test Q Portmanteau		Diagnóstico
			Test Estadística	MacKinnon p-valor Z(t)	Test White Noise	Prob>B	Estadístico Q	Prob> Chi2	
Población con sistema Agua Potable (%)	No estacionaria	1	-1,641	0,4617	2,27	0,0001	40,3815	0,0001	I(1)
Población con sistema Excreta (%)	No estacionaria	1	-0,400	0,9100	2,74	0,0000	93,5838	0,0000	I(1)
Pobres	No estacionaria	1	-3,170	0,0218	2,98	0,0000	123,3125	0,0000	I(1)
Extrema Pobreza	No estacionaria	1	-2,083	0,2512	2,97	0,0000	83,2177	0,0000	I(1)
Gasto Educación per cápita	No estacionaria	0	-1,559	0,5042	2,89	0,0000	114,0318	0,0000	I(1)
Gasto Salud per cápita	No estacionaria	0	-1,558	0,5045	3,26	0,0000	123,0501	0,0000	I(1)
Deuda Externa (% PIB)	No estacionaria	1	-1,292	0,6326	2,33	0,0000	50,8935	0,0000	I(1)
Ayuda Oficial Desarrollo (US\$ MM)	No estacionaria	5	-1,172	0,6856	2,26	0,0001	79,9224	0,0000	I(1)
Deuda Externa (US\$ MM)	No estacionaria	0	-2,533	0,1076	3,04	0,0000	86,5596	0,0000	I(1)
Mujeres sin instrucción (15-59 años)	No estacionaria	0	-2,249	0,1889	2,08	0,0003	23,4469	0,0007	I(1)
Mujeres edu primaria (15-59 años)	No estacionaria	1	-2,592	0,0947	1,83	0,0025	18,9703	0,0042	I(1)
Mujer edu secundaria (15-59 años)	No estacionaria	0	-4,468	0,0002	1,90	0,0015	17,6692	0,0000	I(1)
Mujer edu superior (15-59 años)	No estacionaria	0	-1,981	0,2950	2,11	0,0003	30,3198	0,0000	I(1)
Tasa de Desempleo	No estacionaria	6	-4,579	0,0001	2,73	0,0000	126,0044	0,0000	I(1)
Control Prenatal (%)	No estacionaria	7	-1,000	-3,750	1,63	0,0099	10,4728	0,1633	I(1)

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

## Resumen de pruebas para determinar estacionariedad o no de las variables. Nicaragua 1978-2008.

Variable	Correlograma	Lag	Dickey Fuller		Test Barlet		Test Q Portmanteau		Diagnóstico
			Test Estadística	MacKinnon p-valor Z(t)	Test White Noise	Prob>B	Estadístico Q	Prob>Chi2	
Nacimientos de Madres entre 15-19 años	No Estacionaria	1	-2,4772	0,1225	2,92	0,0000	109,3314	0,0000	I(1)
Nacimientos de Madres mayores a 35 años	No Estacionaria	6	-3,750	0,8384	2,55	0,0000	61,1763	0,0000	I(1)
Médicos (10,000)	No Estacionaria	0	-1,938	0,3145	2,39	0,0000	59,0062	0,0000	I(1)
Enfermeras (10,000)	No Estacionaria	2	-1,955	0,3067	2,23	0,0000	65,3831	0,0000	I(1)
Puestos de Salud (10,000)	No Estacionaria	0	-3,622	0,0054	1,98	0,0009	49,5324	0,0000	I(1)
Centros de Salud (100,000)	No Estacionaria	5	-2,015	0,2801	2,50	0,0000	67,6156	0,0000	I(1)
Nacimientos de Madres entre 15-19 años	No Estacionaria	1	-2,4772	0,1225	2,92	0,0000	109,3314	0,0000	I(1)
Nacimientos de Madres mayores a 35 años	No Estacionaria	6	-3,750	0,8384	2,55	0,0000	61,1763	0,0000	I(1)
Médicos (10,000)	No Estacionaria	0	-1,938	0,3145	2,39	0,0000	59,0062	0,0000	I(1)
Enfermeras (10,000)	No Estacionaria	2	-1,955	0,3067	2,23	0,0000	65,3831	0,0000	I(1)

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

1.16. *Anexo: Resumen modelos predictivos obtenidos a través de MARS. Nicaragua 1978-2007.***Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de MARS. Nicaragua 1978-2008.**

Modelo predictivo año	Años	Observado	Predictivo	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> $_{(2006)} = 42,95 - 0,88 * \max(0; \text{años} - 1998) + 2,39 * \max(0; 1998 - \text{años}) - 0,95 * \max(0; \text{años} - 1986) + 0,48 * \max(0; \text{años} - 1994)$	2006	23,4	22,6	99	0,20	
<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> $_{(2007)} = 43,25 - 0,66 * \max(0; \text{años} - 1998) + 2,37 * \max(0; 1998 - \text{años}) - 1,04 * \max(0; \text{años} - 1986) + 0,41 * \max(0; \text{años} - 1992)$	2007	22,4	20,7	99	0,18	0,01
<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> $_{(2008)} = 43,17 - 1,09 * \max(0; \text{años} - 2000) + 2,14 * \max(0; 2000 - \text{años}) - 1,08 * \max(0; \text{años} - 1984) + 1,05 * \max(0; \text{años} - 1996)$	2008	21,5	21,1	99	0,07	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL / CELADE, Año 2008,

## Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de MARS. Nicaragua. 1978-2008.

	Modelo predictivo año	Años	Observado	Predictivo	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
<b>Tasa Mortalidad menor 5 años</b>	<b>Tasa Mortalidad Menores de 5 años</b> <sup>(2006)</sup> = 65,34 – 3,49 * max( 0; años - 1994) + 4,57 * max(0; 1994 - años) – 1,32 * max(0; años - 1986) + 1,50 * max(0; años - 1998) + 1,20 * max(0; años – 1991,5)	2006	28,3	26,5	99	0,77	
	<b>Tasa Mortalidad Menores 5 años</b> <sup>(2007)</sup> = 47,19 – 2,59 * max(0; años - 1998) + 4,56 * max(0; 1998 - años) – 1,35 * max(0; años - 1986) + 1,99 * max(0; años - 1992)	2007	27,0	25,3	99	0,58	0,01
	<b>Tasa Mortalidad Menores 5 años</b> <sup>(2008)</sup> = 61,44 – 3,36 * max(0; años - 1996) + 4,24 * max(0; 1996 - años) – 1,42 * max(0; años - 1984) + 1,40 * max(0; años - 2000) + 1,71 * max(0; años – 1992,5)	2008	25,8	24,7	99	0,28	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos CEPAL / CELADE, Año 2008,

1.17. *Anexo: Resumen modelos de predicciones obtenidos con MARS. Nicaragua 1978-2008.*

## Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Nicaragua 1978-2008

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad Infantil	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Primer Modelo	<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b> = 33,29 + 7,79 * max(0; Analfabetismo Femenino >15 años - 34,26); - 3,7 * max(0; 34,26 - Analfabetismo Femenino >15 años) - 0,12 * max(0; 61,8 - Parto Hospitalario) + 0,03 * max(0; Pobreza - 29,50) * max(0; Analfabetismo Femenino >15 años - 34,26)	2006	23,4	23,5	99	0,296	0,0003
		2007	22,4	22,5			
		2008	21,5	21,5			
Segundo Modelo	<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b> = 21,5 + 35,98 * (Puestos de Salud ne.) + 63,08 * max(0; Puesto de Salud - 1,48) * (Puesto de Salud ne.) + 31,21 * max(0; 1,4 - Puesto de Salud) * (Puesto de Salud ne.) + 17,68 * max(0; Gasto Social Salud - 3,8) * (Puesto de Salud ne.) - 11,47 * max(0; 3,8 - Gasto Social Salud) * (Puesto de Salud ne.) - 1,28 * max(0; PIB per cápita - 659,48) * max(0; Puesto de Salud - 1,48) * (Puesto de Salud ne.) - 1,04 * max(0; Pobreza - 29,5) * max(0; Gasto Social Salud - 3,8) * (Puesto de Salud ne.)	2006	23,4	22,0	97	76,73	0,03
		2007	22,4	22,0			
		2008	21,5	22,0			
Tercer Modelo	<b>Tasa de Mortalidad Infantil</b> = 38,49 - 0,83 * max(0; Años - 1998) + 2,49 * max(0; 1998 - años) + 1,15 * max(0; Gasto Social Salud - 3,49) + 0,08 * max(0; Gasto Social Educación - 1,83) * max(0; 1998 - años) - 0,43 * max(0; años - 1988) - 0,58 * max(0; Gasto Educación - 1,83) * max(0; Gasto Social Salud - 3,49) - 1,64E-08 * max(0; Deuda Externa - 1,444430,00) * (Deuda Externa ne.) * max(0; años - 1988)	2006	23,4	24,0	99	0,404	0,01
		2007	22,4	22,4			
		2008	21,5	21,4			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

## Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Nicaragua 1978 – 2008

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad Infantil	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Cuarto Modelo	<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> = 33,23 – 1,16 * max(0; años - 1998) + 3,00 * max(0; 1998 - años) - 0,10 * max(0; 61,8 – Parto Hospitalarios) + 0,01 * max(0; Pobreza – 29,5) * max(0; 1998 - años) – 0,09 * max(0; Nacimientos por madres entre 15-19 años – 25,6) * (Nacimientos por madres entre edad de 15-19 años ne .) * max(0; Parto Hospitalarios – 61,8)	2006	23,4	23,9	99	0,256	0,015
		2007	22,4	22,8			
		2008	21,5	21,6			
Quinto Modelo	<b>Tasa Mortalidad Infantil</b> = 60,11 + 8,36 * max(0; 6,29 – Gasto Social) + 0,77 * max(0; Extrema Pobreza – 20,8) – 5,98 * max(0; 20,8 – Extrema Pobreza) – 0,02 * max(0; 914,39 – PIB per cápita) * max(0; 7,69 – Gasto Social) – 1,89 * max(0; Extrema Pobreza – 15,1) * max(0; Gasto Social – 7,69)	2006	23,4	25,1	99	8,871	0,058
		2007	22,4	22,9			
		2008	21,5	19,8			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

## Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Nicaragua 1978-2008

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad menores de 5 años	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Primer Modelo	<b>Tasa Mortalidad menor 5 años</b> = 0,25 + 14,96 * max(0; años - 1996) - 14,18 * max(0; 1996 - años) - 16,24 * max(0; Gasto Social Salud - 4,68) - 2,05 * max(0; 4,68 - Gasto Social Salud) + 48,25 * max(0; Analfabetismo Femenino > 15 años - 33,88) - 51,85 * max(0; 33,88 - Analfabetismo Femenino > 15 años) + 4,06 * max(0; Gasto Social Salud - 3,8) - 0,37 * max(0; Tasa Desempleo - 10,7) + 0,09 * max(0; 43,78 - Pobreza)	2006	28,30	29,14			
		2007	27,0	29,21	99	0,631	0,07
		2008	25,80	23,06			
Segundo Modelo	<b>Tasa Mortalidad menor 5 años</b> = 37,82 - 1,74 * max(0, años - 1996); + 4,15 * max(0; 1996 - Años) - 3,44 * max(0; Gasto Social Salud - 4,68) + 1,48 * max(0; año - 2002) + 25,03 *(Enfermeras ne.) - 0,86 * max(0; Enfermera - 3,51) (Enfermera ne.) - 0,99 * max(0, años - 1983) * (Enfermera ne.)	2006	28,30	26,33			
		2007	27,0	26,06	99	0,851	0,05
		2008	25,80	24,32			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

## Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Nicaragua 1978-2008

Modelos	Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad menores de 5 años	Años	Valores Observados	Valores Predictivos	R <sup>2</sup> ajustado	GCV	Proporción media de error absoluto (mpab)
Tercero Modelo	<b>Tasa Mortalidad menor 5 años</b> = 52,16 – 3,04 * max(0; años - 1996) + 5,03 * max(0; 1996 - años) – 0,21 * max(0; 24,83 – Gasto Social Salud) + 1,64 * max(0; años - 2002) – 4,47E-08 * max(0; Deuda Externa – 4098070,00) * (Deuda Externa ne.) * max(0; 2002 - años) – 7,64E-08 * max(0; 4098070,00 – Deuda Externa) * (Deuda Externa ne.) * max(0; 2002 - años)	2006	28,30	28,34	99	0,890	0,004
		2007	27,0	26,94			
		2008	25,80	25,55			
Cuarto Modelo	<b>Tasa Mortalidad menor 5 años</b> = 60,63 – 2,90 * max(0, años - 1996) + 2,93 * max(0; 1996 - años) + 18,33 * (Nacimientos madres entre 15-19 años ne.) – 4,58 * max(0; Nacimiento madres entre 15-19 años – 19,2) * (Nacimiento madres entre 15-19 años ne .) + 6,97 * max(0; 19,2 – Nacimiento madres entre 15-19 años) *(Nacimiento madres entre 15-19 años ne .) + 0,15 * max(0; años - 1997) * max(0; Nacimiento madres entre 15-19 años – 19,2) * (Nacimiento madres entre 15-19 años ne.) + 0,007 * max(0; Pobreza – 29,5) * max(0; 1997 - Años) * max(0; Nacimiento madres entre 15-19 años – 19,2) * (Nacimiento madres entre 15-19 años ne.) – 0,47 * max(0; Educación primaria – 37,88) * (Educación primaria ne.)	2006	28,30	29,05	99	0,227	0,09
		2007	27,0	29,50			
		2008	25,80	29,97			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPAL 1978-2008.

**Resumen de modelos de predicción obtenidos a través de modelos MARS. Nicaragua, 1978-2008.**

<b>Modelos</b>	<b>Modelos de Regresión MARS Tasa de Mortalidad menores de 5 años</b>	<b>Años</b>	<b>Valores Observados</b>	<b>Valores Predictivos</b>	<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>GCV</b>	<b>Proporción media de error absoluto (mpab)</b>
Quinto Modelo	<b>Tasa Mortalidad menor 5 años</b> = $61,04 - 3,14 * \max(0; \text{años} - 1996) + 4,26 * \max(0; 1996 - \text{Años}) + 1,42 * \max(0; \text{años} - 2002) + 1,74 * \max(0; \text{años} - 1993) - 1,35 * \max(0; \text{años} - 1984)$	2006	28,30	28,31	99	0,668	0,002
		2007	27,00	26,98			
		2008	25,80	25,65			