

# SALA SITUACIONAL

A decorative graphic consisting of a grid of squares with a grayscale gradient from dark gray to light gray, positioned below the title.

*Instrumento para la Vigilancia de Salud Pública*

---

■ Gustavo Bergonzoli MD. MScPH  
Epidemiólogo del Programa de  
Análisis e Información en Salud  
AIS-OPS/OMS Venezuela

## **Directorio del Ministerio de Salud**

Dr. Francisco Armada  
Ministro de Salud

Dr. José Rafael Mendoza  
Viceministro de Salud

Dr. Fernando Colmenares  
Director Ejecutivo del Instituto de Altos Estudios en Salud Pública “Dr. Arnoldo Gabaldon”.

1ª Edición, Marzo 2006.

© Gustavo Bergonzoli

© Sobre la presente Edición: IAESP. “Dr. Arnoldo Gabaldon”

Esta obra está protegida por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derechos de Autor. Se puede reseñar, reproducir, traducir y difundir el material contenido en esta obra para fines de investigación o educativos, pero no para la venta u otro uso comercial. En todo uso que se haga de la información se deberá indicar su fuente.

ISBN:

Depósito Legal:

Directora Gestión de Información: Wuilman Gómez

Coordinación Editorial: María Mercedes Estrada

Corrección Técnica: María Mercedes Estrada y Henny Luz Heredia.

Concepto Gráfico y Diagramación: Francisco Jiménez

Impresión: 1000 Ejemplares

Impreso Por:

Esta obra resume la experiencia del Proyecto Rectoría y Vigilancia de la Salud, Consolidación del Sistema integrado de Atención en Salud SIAS Primero y Segundo Nivel, Fortaleciendo la Rectoría y la Capacidad Gerencial financiado por la Agencia Sueca de Desarrollo Internacional ASDI de Guatemala. En ningún momento representa la posición de la Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS respecto a estos temas.

Existe una versión impresa realizada en la Representación de la OPS/OMS de Guatemala, Marzo 2000.

## Tabla de Contenido

Agradecimientos.....	XI
Prólogo.....	XIII
<b>Análisis de Situación de Salud (Enfoque Sistémico): Introducción</b>	
Introducción.....	19
<b>Análisis de la Situación de Salud: Enfoque Sistémico:</b>	
<b>Cap. 1: Sala Situacional: Concepto y Componentes</b>	<b>23</b>
<b>Cap. 2: La Equidad en Salud y la Sala Situacional</b>	<b>29</b>
<b>Cap. 3: Medicion de las Inequidades</b>	<b>35</b>
<b>Cap. 4: Objetivos de la Sala Situacional</b>	<b>39</b>
<b>Cap. 5: Elementos Básicos de la Sala Situacional</b>	<b>41</b>
5.1 Población: Datos e Información.....	41
5.2 Condiciones de Vida: Datos e Información. ....	41
5.3 Factores de Riesgo: Definición.....	42
5.4 Daños (eventos) a la Salud.....	43
5.5 Respuesta Social Organizada .....	43
<b>Cap. 6. Caja de Herramientas: Métodos; Técnicas e Instrumentos</b>	<b>45</b>
6.1 Características de los Indicadores .....	47
6.2 Tipos de Indicadores.....	48
6.2.1. Según su Marco Conceptual: Positivos y Negativos .....	48
6.2.2. Según su Estructura: Razón, Proporción, Porcentajes y Tasas .....	49
6.3 Fuentes de Datos.....	52
6.3.1 Registros de Eventos Vitales .....	52
6.3.2 Registros de Morbilidad .....	52
6.3.3 Registros de Programas de Vigilancia Epidemiológica. ....	52
6.3.4 Encuestas en Comunidad .....	52
6.3.5 Censos de Población .....	52
6.3.6 Registros de Mortalidad .....	53
6.4 ¿Qué Hacer Frente a Numeradores y Denominadores Pequeños? .....	53

6.5 La Razón Proporcional de Brechas (rpb) como Instrumento para la Estratificación.....	59
6.6 Procedimiento para la Estratificación Utilizando el Software SPSS.....	71
6.7 Procedimiento para el Cálculo del Coeficiente de Gini y Curva de Lorenz en Excel.....	74
6.8 Procedimiento para la Elaboración de la Gráfica que Contiene el Área de la Curva de Lorenz, Utilizando Excel .....	77
6.9 Procedimiento para el Cálculo del Coeficiente de Gini.....	79
6.10 Metodología para Transformación de Tasas.....	87
6.11 Análisis de la Tendencia Aplicada a la Mortalidad Infantil .....	90
6.12 Análisis de la Tendencia Aplicada a la Mortalidad Materna.....	95
6.13 Evaluación de los Tramos de una Tendencia.....	96
6.13.1 Procedimiento para la Evaluación de la Pendiente de la Tendencia, por Tramos (décadas), Utilizando el SPSS. ....	97
6.14 Comparación de Coeficientes de Regresión .....	101
6.15 Medición de los Coeficientes de Regresión. [velocidad de Cambio: Pendientes]. Comparación de Dos Líneas Rectas Usando Ajustes de Regresión Separadas. [paralelismo]. ....	108
6.16 Comparación de Dos Coeficientes de Regresión. Mediante una Sola Línea Recta Ajustada: Procedimiento.....	110
6.17 Medición de la Brecha (inequidad) en Series de Tiempo (tendencias) Entre Territorios Estratos- Sociales.....	112
6.18 Años de Vida Potencialmente Perdidos (avpp): Procedimiento .....	121
6.18.1 Tasa de Avpp Ajustada por Edad.....	123
6.18.2 Tasa Avpp Ajustada .....	127
6.19 Analisis Actuarial o Tabla de Vida: Procedimiento .....	128
6.20 Índice [canal] Endémico: Modelos de Predicción en Salud Pública.....	134
<b>Cap. 7. Epidemiología de la Salud: Usos y Aplicaciones (productos) De la Sala Situacional</b> .....	139
7. 1 Modelos de Predicción Aplicados en Vigilancia Epidemiológica: Taller.....	142
<b>Anexos</b> .....	145
<b>Literatura Citada</b> .....	189

## Tablas

Tabla 1. Mortalidad Infantil, según Año de Ocurrencia. San Mateo 1983-1993. Para Alfaro Ruiz y Alajuela, 1993.....	55
Tabla 2. Base de Datos Básicos para el Cálculo.....	60
Tabla 3. Estratificación de las Áreas de Salud según Mortalidad Infantil, en Función de las brechas.....	62
Tabla 4. Estratificación de las Áreas de Salud según Analfabetismo, en Función de las Brechas.....	63
Tabla 5. Estratificación de las Áreas de Salud según Cobertura de Vacuna Antisarampionosa, en Función de las Brechas.....	65
Tabla 6. Distribución de Muertes Infantiles según PIB/percápita.....	74
Tabla 7. Distribución de Muertes Infantiles según PIB/percápita en Orden Creciente.....	75
Tabla 8. Distribución Frecuencia y Porcentual según Mortalidad Infantil y PIB.....	76
Tabla 9. Datos Básicos para el Cálculo de Coeficiente de Gini y Curva de Lorenz .....	77
Tabla 10. Cálculo de la Diferencia Absoluta de los Porcentajes Simples en cada Estrato.....	80
Tabla 11. Base de datos Básicos, para el Cálculo .....	87
Tabla 12. Contribución por Estratos para el PPA(\$) y el Logaritmo Natural de las Tasas.....	88
Tabla 13. Estimación de Valores para el Coeficiente de Gini y Curva de Lorenz .....	88
Tabla 14. Tasas de Mortalidad Infantil y Nacimientos, Costa Rica 1927-1993 (Por 1000 nacimientos).....	92
Tabla 15. Mortalidad Infantil Tendencia Observada y Proyectada, Costa Rica 1980-2000.....	93
Tabla 16. Mortalidad Infantil Velocidad Reducción según Tramos de Décadas, Costa Rica 1950-1989.....	93
Tabla 17. Base de Datos Básicos, según Décadas, para la Realización de los Cálculos.....	97
Tabla 18. Análisis de la Tendencia de la Mortalidad Materna en Venezuela por Tramos -Décadas-.....	99
Tabla 19. Análisis de la Tendencia de la Mortalidad Infantil en Venezuela por Tramos -Décadas- .....	100
Tabla 20. Mortalidad Materna, según Estrato. Venezuela, 1980-2000.....	101

Tabla 21.	Análisis de la Tendencia de la Mortalidad Infantil en Venezuela por tramos -Década.....	102
Tabla 22.	Coefficiente de Regresión de Estratos IV y V.....	103
Tabla 23.	Mortalidad Materna, Según Estratos Sociales por PPA (\$) y Entidades Federales. Años 1980-2000. Tasas por 100.000 Nvr. ....	107
Tabla 24.	Comparación de dos Coeficientes de Regresión. Mediante dos Líneas Rectas Ajustadas [Paralelismo]. Base de Datos.....	109
Tabla 25.	Comparación de dos Coeficientes de Regresión. Mediante una Línea Recta Ajustadas [Paralelismo]. Base de Datos.....	111
Tabla 26.	Mortalidad Materna, según estrato. Venezuela, 1980-2000.....	113
Tabla 27.	Mortalidad y AVPP en Hombres Región Central Occidente*, 1993. ....	124
Tabla 28.	Mortalidad y AVPP en Hombres Región Huetar Atlántica*, 1993.....	125
Tabla 29.	AVPP para la Región Huetar Atlántica, según Región Centro Occidental, Costa Rica, 1980. ....	126
Tabla 30.	Tasa y AVPP para Occidente y Huetar Atlántica, Costa Rica, 1980.....	127
Tabla 31.	Mortalidad Masculina por Grupos de Causas Costa Rica, 1993. ....	129
Tabla 32.	Tabla de Vida para todas las Causas de Muerte Masculinas Costa Rica, 1993. ....	130
Tabla 33.	Esperanza de Vida para Grupos de Causas de Muertes, "Eliminados" Costa Rica, varones, 1993. ....	134
Tabla 34.	Mortalidad por Tosferina en Menores de 5 Años según Periodo Epidemiológico, Cali, 1972 - 1978. ....	138
Tabla 35.	Incidencia de Sarampión en Menores de Cinco Años por Período Epidemiológico Cali 1978 - 1984.....	144
Tabla 36.	Población Menor de Cinco años, Cali 1978 - 1984. ....	144
Tabla 37.	Población según Ciclo Vital, para cada Distrito de Salud. ....	146
Tabla 38.	Formato de Base de Datos Básicos para la Estimación de Brechas en Salud. Unidad de Análisis Departamentos del País. ....	147
Tabla 39.	Población según Ciclo Vital, para cada Distrito de Salud. ....	148
Tabla 40.	Distribución de la Población a Riesgo, según Edad y Sexo. ....	161
Tabla 41.	Distribución de las Muertes, según Edad y Sexo.....	161
Tabla 42.	Distribución de los Distritos según Tasa de Mortalidad Infantil, Observada en Costa Rica, 1983. ....	178
Tabla 43.	Distribución de cantones Según Número de Nacimientos en Costa Rica, 1983.....	178

Tabla 44.	Distribución de Distritos Según Número de Nacimientos en Costa Rica, 1983.....	179
Tabla 45.	Tasa de Incidencia de Enfermedad "x" según Trimestre , 1987 - 1993 .....	184

## Gráficas

Gráfica 1.	Análisis de la Situación de Salud(Enfoque Sistémico). ....	20
Gráfica 2.	Los Componentes de la Evaluación de la Salud para la Evaluación del Impacto.....	24
Gráfica 3	Vigilancia de la Salud Pública Proceso de Interacción entre las Necesidades e Intervenciones. ....	26
Gráfica 4.	Sala Situacional Fases del Proceso Metodológico.....	27
Gráfica 5.	Vigilancia de la Salud Pública.....	42
Gráfica 6.	Expectativas de Vida Femenina, según Estratos, Guatemala, 1998. ....	66
Gráfica 7.	Mortalidad Infantil, según Estratos, Guatemala, 1998. ....	67
Gráfica 8.	Mortalidad Materna, según Estratos, Guatemala, 1998.....	68
Gráfica 9.	Muertes Violentas, según Estratos, Guatemala, 1998.....	69
Gráfica 10.	Cobertura con Agua, según Estratos, Guatemala, 1998.....	70
Gráfica 11.	Índice de Concentración de Muertes Infantiles Guatemala, 1995 - 1997 - 1999. ....	81
Gráfica 12.	Índice de Concentración de Muertes Maternas Guatemala, 1995 - 1997 - 1999 .....	82
Gráfica 13.	Curva de Lorenz y Gini, Parto en Adolescentes Guatemala, 1999. ....	83
Gráfica 14.	Curva de Lorenz y Gini, Para SIDA Guatemala, 2000.....	84
Gráfica 15.	Índice de Concentración de Médicos (MSPAS e IGSS) Guatemala, 2000. ....	85
Gráfica 16.	Índice de Concentración de Enfermeras (MSPAS e IGSS) Guatemala, 2000. ....	86
Gráfica 17.	17 Índice de Gini y Curva de Lorenz, utilizando el logaritmo natural de las tasas. ....	89
Gráfica 18.	Índice de Gini y Curva de Lorenz, utilizando números absolutos. ....	89
Gráfica 19.	Mortalidad Infantil Costa Rica, 1980 - 2000. ....	94
Gráfica 20.	Mortalidad Infantil Registrada y Proyectada Guatemala, 1986 - 2000.....	95

Gráfica 21.	Evaluación de los Tramos de una Tendencia Mortalidad Materna, Venezuela 1940 - 2000.....	96
Gráfica 22.	Mortalidad Materna, Estratos I -vs- V. Venezuela, 1980-2000.....	114
Gráfica 23.	Mortalidad Materna, Estratos I -vs- V. Venezuela, 1980-2000.....	115
Gráfica 24.	Mortalidad Materna, Estratos I -vs- V. Venezuela, 1980-2000.....	117
Gráfica 25.	Diferencias Internas en la Mortalidad Infantil, Guatemala. 1998.....	149
Gráfica 26.	Diferencias Internas en la Mortalidad Materna.....	150
Gráfica 27.	Diferencias en la Distribución Porcentual del Presupuesto.....	151
Gráfica 28.	Análisis Relacional entre Mortalidad Infantil y Asignación de Presupuesto. Guatemala, 1998. ....	152
Gráfica 29.	Análisis Relacional entre Mortalidad Materna y Asignación de Presupuesto. Guatemala, 1998. ....	153
Gráfica 30.	Canal Endémico para Enfermedad "x" . 1987 - 1993.....	184
Gráfica 31.	Tasa de Incidencia de Enfermedad "x" según Trimestre. 1987 - 1993.....	185
Gráfica 32.	Estratificación según PIB/Percápita. % Población Indígena y % Ruralidad, Guatemala, Septiembre, 2000.....	187
Gráfica 33.	Mortalidad Materna. Guatemala, 1999.....	187
Gráfica 34.	Mortalidad Materna. Guatemala, 1999.....	188

## AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos autores que permitieron utilizar parte de su producción intelectual en la realización de esta obra, el crédito por sus contribuciones, y un especial reconocimiento por su participación especial en la Caja de Herramientas a:

En Guatemala:

Dr. Carlos Flores Médico-Epidemiólogo, Ex-Director de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Dr. Eduardo Espinoza. Médico-Epidemiólogo, Asistente en la Unidad de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Dr. Daniel Frade. Médico-Epidemiólogo y Ginecólogo. Consultor en el área de Salud Materna Infantil en la Representación de la OPS/OMS en Guatemala.

Dr. Jorge Rodríguez. Médico. PHD Psiquiatría. Consultor en el Área de Promoción de la Salud Mental, de los Ancianos y Bioética en la Representación de la OPS/OMS en Guatemala.

En Venezuela:

Dr. Edgar Rivera. Médico-Epidemiólogo. Especialista en Epidemiología y Magíster en Salud Pública. Profesor del Departamento de Medicina Preventiva y Social en la Facultad de Medicina de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, Lara. Ex-Director de la Dirección de Epidemiología y Análisis Estratégico Ministerio de Salud.

Lic. Edgar Medina. Estadístico. Asistente de la Dirección de Epidemiología y Análisis Estratégico del Ministerio de Salud.

Dra. Beatriz Sánchez. Médica-Epidemióloga. Ex-Directora del Centro Venezolano de Clasificación Internacional de Enfermedades (CEVECE), Ministerio de Salud.

Dr. Oscar Feo Iztúriz, Médico. Magister en Ciencias. Secretario Ejecutivo del Organismo Andino de Salud. Convenio Hipólito Unaué.

Lic. Henny Luz Heredia. Licenciada en Educación. Especialista en Salud Pública. Docente Investigadora. Coordinadora de Asesoría y Cooperación Técnica del Instituto de Altos Estudios en Salud Pública "Dr. Arnoldo Gabaldon", Maracay.

## PRÓLOGO

No debiera sorprendernos que de un tiempo para acá, la mayoría de los estudios de casos sobre economía-política demuestren que el continente americano, a pesar de ser una de las regiones más privilegiadas en términos de recursos renovables o no, se presente como la región con la carga mayor de inequidades sociales.

Al examinar la historia reciente encontraremos que, una vez superado el denominado período de la guerra fría, como consecuencia de la caída del muro de Berlín, emergió en el mundo un pensamiento hegemónico único, reconocido como Neoliberalismo, cuya máxima expresión de política fue el “Consenso de Washington”<sup>1</sup>, el cual elaboró un conjunto de estrategias que deberían aplicar los países ex-socialistas para poder vincularse a la economía de mercado. Estas estrategias económicas y políticas, poco tiempo después, fueron recomendadas acriticamente a todos los países del llamado tercer mundo como la fórmula para poder superar la pobreza y transitar hacia el primer mundo.

Para esta concepción del mundo, la salud, la educación, la seguridad social y otros bienes y servicios, no son considerados como derechos sociales sino como materia prima a ser sometida a las reglas del mercado [oferta y demanda], y ser reguladas allí. Por lo tanto; las personas, familias y colectivos resolverían sus necesidades en estas áreas, los que pudiesen, en su relación con la iniciativa privada. Este modelo impuesto fue el responsable del brutal aumento de las brechas sociales y la aparición de grandes volúmenes de población excluidas de los beneficios de la salud y el bienestar. Algunos de los principales lineamiento o recomendaciones fueron:

1. Disminución del gasto público. El Estado es ineficiente y, por lo tanto, debe reducir su gasto y trasladar esos recursos a otros actores más eficientes, generalmente el sector privado.
2. Disminución del tamaño del Estado. Si la premisa anterior es correcta, entonces no es necesario y mucho menos conveniente, mantener el monstruoso tamaño de Estado actual, por lo tanto, debe ser disminuido y las personas arrojadas a la calle, al desempleo.
3. Apertura de la economía al sector privado y a la inversión extranjera. Para poder crecer se necesita invertir recursos sobre todo en el área productiva, con la finalidad de que la riqueza obtenida, como consecuencia de esa inversión, sea redistribuida equitativamente entre la población de acuerdo a sus necesidades. Sin embargo, debido a que esta tesis dejaba el control absoluto de la inversión en manos privadas, nacionales o extranjeras, la redistribución del exceso de capital producido nunca llegó a las comunidades más necesitadas y, por lo tanto, la riqueza se acumuló en pocas manos, haciendo a los ricos, más ricos; y a los pobres, más pobres.
4. Promover la privatización. Para poder garantizar el control de los medios de producción en pocas manos, era necesario promover la privatización de aquellos reglones de la economía

<sup>1</sup> Larrain M. El consenso de Washington: ¿Gobernador de gobiernos? [Monografía en Internet]. [Fecha de acceso 27 de noviembre de 2005]. URL disponible en: <http://members.tripod.com/~propolco/4sem/washington.htm>

nacional que fueran rentables, dejándole al Estado las menos rentables, esto ocasionó la descapitalización de muchas naciones y las hizo más dependientes, económicamente hablando.

5. Disminuir la capacidad regulatoria del Estado. Para poder mantener el círculo perverso de la dominación, era preciso asegurar que las condiciones del negocio se mantuvieran durante el tiempo necesario para poder sacar el mayor número de ganancias, sin perturbaciones. Para ello, era menester que el Estado perdiese su capacidad de regular las reglas de juego de la sociedad al controlar el exceso de ganancias de un grupo de actores en detrimento de otros, trayendo como consecuencia un aumento en la pobreza y en las brechas sociales y de salud de la población.

El objetivo final de esta tesis, como puede verse claramente, era incrementar la producción de riqueza pero acumularla en unas pocas manos. Stiglitz<sup>2</sup>, uno de los ideólogos del Consenso de Washington, quince años después en su libro “Los felices noventas”, dedicado al análisis del impacto de dichas políticas y estrategias, manifiesta que si bien era cierto que durante la década de los noventa la economía creció, año tras año; su distribución fue totalmente inequitativa, deteriorando las condiciones de vida y de salud de grandes masas de población, en casi todos los países del mundo, incluidos los más desarrollados.

En un estudio de caso, el Dr. Francisco Armada<sup>3</sup>, hoy día Ministro de Salud de Venezuela, lleva a cabo una revisión de las cartas de Intención del Banco Interamericano de Desarrollo en el 2001 detectando que se trataba de un modelo único propuesto para reformar la seguridad social en nuestros países, pero enfocado hacia las pensiones, haciéndolas cada vez menores y desvalorizables. Paralelamente, en el sector salud se promueven las acciones que dieran lugar a una mayor participación del sector privado e incrementar el control del sector financiero. Las consecuencias de este tipo de medidas están a la vista, la protección social en la mayoría de los países latinoamericanos se ha deteriorado y las exclusiones en el sector salud son, cada día, mayores pues la barrera económica ha hecho que muchos sectores de la población no tengan acceso a servicios básicos de salud ya que los recursos económicos han sido derivados a otros niveles de atención, más rentables para unos pocos.

Una de las razones por la cual el sector salud es muy vulnerable a la influencia negativa de políticas perversas como el neoliberalismo, radica en la poca capacidad de los Ministerios de Salud para ejercer, con eficiencia y eficacia, su misión rectora; y esto es así, entre otras cosas, debido a la pobre capacidad analítica de sus cuadros para convertir sus propios datos e información en evidencias que aporten los conocimientos suficientes para tomar decisiones informadas que conduzcan al cierre de las brechas e inequidades sociales y en salud.

La obra, que hoy presentamos, constituye una contribución metodológica para que los Equipos de Salud, en sus distintos niveles de gestión, desarrollen competencias y potencialidades no sólo en la

caracterización de las brechas, sino al proponer y aplicar las intervenciones para reducirlas; pues es por todos conocido que las inequidades son evitables y, por lo tanto, resulta un imperativo ético y político cerrarlas puesto que “La justicia social es buena para la salud”.

Dr. Oscar Feo Iztúriz.  
Secretario Ejecutivo del Organismo  
Andino de Salud. Convenio Hipólito Unaue.

<sup>2</sup> Stiglitz J. Los felices noventa. La semilla de la destrucción. Madrid: Taurus; 2003.

<sup>3</sup> Armada F, Muntaner C, Navarro V. Health and social security reforms in Latin America. International Journal of Health Services. 2001; 31(4):729-68.



“ E POUR SE MUOVE”

Galileo Galilei (1564-1642).

## ***ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE SALUD: ENFOQUE SISTÉMICO:***

### **INTRODUCCIÓN**

Es un hecho reconocido que el nivel de la salud esta determinado por las condiciones de vida de las personas, familias y comunidades; y que estas condiciones de vida están vinculadas, a su vez, con el grado de desarrollo y de participación de los actores de la sociedad civil, en el ámbito local. (Gráfica N° 1).

La gráfica representa la interrelación que existe entre los diferentes subsistemas en una sociedad, de manera que cualquier decisión o intervención en uno de los subsistemas termina impactando en alguno o en todos los otros subsistemas. Así, por ejemplo, si el subsistema servicios de salud decide aplicar una cuota financiera como pago por el uso de los servicios de salud, con el propósito de establecer una tasa de recuperación financiera para balancear el presupuesto de las instituciones. Dicha medida, desde un punto de vista administrativo deseable, puede afectar al subsistema psico-biológico al tener un alto impacto en las personas de escasos recursos. Seguramente, el efecto inicial será producir una barrera, en este caso económica, que impida el acceso a los servicios a una franja de la población; pero la decisión puramente administrativa y de un subsistema, podría eventualmente generar inconformidad en la población y sus habitantes llevarían a cabo manifestaciones y protestas que provocarían un malestar social y pondrían en riesgo la estabilidad de la dirección del hospital u hospitales o desestabilización del Ministerio de Salud y, además de acarrear otras consecuencias. Por ello, se hace énfasis en el hecho de que las decisiones en un sector o en un subsistema, no son ajenas o distantes de lo que pase en otro.

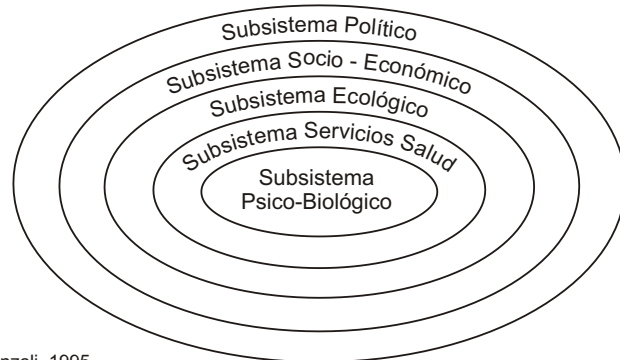
Basado en esta consideración, el Análisis de Situación de Salud -ASIS- para que sea integral requiere tomar en cuenta a todos los subsistemas sociales posibles: antecedentes históricos de la población y los macrodeterminantes políticos, sociales, económicos, culturales, étnicos; pues solo así influirá en las causas estructurales de la situación de salud y producirá conocimientos necesarios y suficientes para lograr propuestas que vinculen a los actores de la sociedad civil en la transformación de dicha situación.

Es evidente, también, que los servicios de salud no se han modificado con la misma velocidad que lo hacen las enfermedades como consecuencia de la acelerada transformación demográfica y epidemiológica. Hay un consenso general de aceptar que, en cada uno de los diferentes niveles de gestión, existen datos en cantidad y calidad suficientes para aplicar un proceso de análisis que facilite tomar decisiones. Sin embargo, no se tiene un instrumento caja de herramientas<sup>4</sup> para la conversión de dichos datos en información y conocimientos necesarios que apoyen la planificación de los servicios y la movilización de los recursos en forma estratégica y equitativa.

<sup>4</sup> Investigación cualitativa en ensayos de campo. En: Smith GP, Morrow RH, Eds. Ensayos de campo de intervenciones en salud en Países en desarrollo: Una Caja de Herramientas. Washington: OPS/OMS; 1996.

Gráfica N° 1

**Análisis de la Situación de Salud  
(Enfoque Sistémico)**



Fuente: Gustavo Bergonzoli, 1995

Como consecuencia de lo anterior, un reto que siempre enfrentará la organización de los servicios de salud, a corto plazo, es solucionar las limitaciones organizativas, las debilidades en la conducción y seguimiento de procesos y, la pobre capacidad de reaccionar estratégicamente, con calidad y celeridad, ante las principales amenazas a la salud pública.<sup>5</sup>

Para que se fortalezca la capacidad de gestión, es necesario un cambio estructural en los niveles periféricos, potenciar habilidades para la formulación y conducción de las estrategias que resuelvan los problemas locales prioritarios. Este nuevo accionar requiere, entre otras cosas; de métodos, técnicas e instrumentos, prácticos y sencillos, que permitan construir, analizar, interpretar y modificar favorablemente una situación de salud local.

El instrumento, por excelencia, para lograr este cambio es la Sala Situacional.

La Sala Situacional se convierte en la instancia para la articulación entre la planificación estratégica y la coyuntura para facilitar espacios para la negociación y concertación de los compromisos a ejecutar por los diferentes actores sociales involucrados en la producción social de salud, en el ámbito local.<sup>5</sup>

Este manual se propone contribuir al fortalecimiento de la excelencia técnica de los actores del sector salud mediante el desarrollo de la capacidad para utilizar, analizar, interpretar y contextualizar la información disponible y así producir el conocimiento suficiente que apoye la gestión de los servicios de salud en su propósito de diseñar y aplicar intervenciones estratégicas costo/efectivas de alto impacto social, de acuerdo a un particular contexto local, a través un uso selectivo del instrumento reconocido como Sala Situacional.

<sup>5</sup> Victoria D, Bergonzoli G. Rectoría y Vigilancia de la Salud. Monografía 94-01. Costa Rica: OPS/OMS; 1994.

<sup>5</sup> Victoria D. Op. Cit

El proceso mediante el cual los epidemiólogos produzcan la información relevante para fortalecer la gestión de los servicios de salud y los gerentes de los servicios de salud, a su vez, identifiquen los datos e información necesaria para realizar el proceso de gestión, es un asunto aún sin resolver<sup>6</sup>.

El clamor general es que los funcionarios del nivel local y de otros niveles no utilizan en forma adecuada los datos que se producen en la institución para ejecutar una gestión más eficaz; no obstante, existe una brecha muy importante entre la producción de datos e información y su uso en la gerencia debido a la falta de una caja de herramientas que haga posible el procesamiento analítico de los mismos.

Este manual se propone contribuir al cierre de esa brecha mediante el empleo de métodos y técnicas, adecuadas a los diferentes niveles administrativos de las institucionales del sector salud.

<sup>6</sup> Unger J.P, Dujardi B. Epidemiology's contribution to health service management and planning in developing countries: a missing Link. Bulletin of the World Health Organization. 1992; 70(4):487-97.

## CAPÍTULO 1

### SALA SITUACIONAL: CONCEPTO Y COMPONENTES

Durante la Segunda Guerra Mundial, el sur de la ciudad de Londres fue bombardeado por la artillería alemana teledirigida utilizando los V-1 y V-2, precursores de los misiles actuales. Estas bombas teledirigidas impactaban con mayor frecuencia en el área sur de la ciudad. El Primer Ministro Sir. Wiston Churchill precisaba conocer, con cierto grado de certeza, si la inteligencia militar alemana contaba con suficiente información para orientar las bombas hacia los blancos estratégicos localizados en esa parte de la ciudad o si, simplemente, atacaban esos lugares por razones del azar.

Para responder esta inquietud la Sala Situacional debe reunirse a discutir se convocó a una serie de personas entre las que figuraban militares estrategas, políticos, ingenieros militares, expertos en armamentos y autoridades civiles.

Como no había forma de llegar a una conclusión convincente se invitaron a matemáticos y estadísticos; quienes decidieron emplear métodos estadísticos para evaluar la probabilidad de la ocurrencia de los eventos<sup>7</sup>.

Al definir el evento como muy raro, dividieron el área donde explotaban las bombas, en cuadros tan pequeños de manera que una bomba cayera en un solo cuadro. Este procedimiento les permitió aplicar la distribución de probabilidades conocida como Poisson, la cual está indicada en el estudio de eventos raros. El resultado fue que las bombas caían en esos lugares aleatoriamente y que no había ninguna razón para pensar que los alemanes tuviesen información que les permitiese elegir el blanco hacia donde dirigir las bombas.

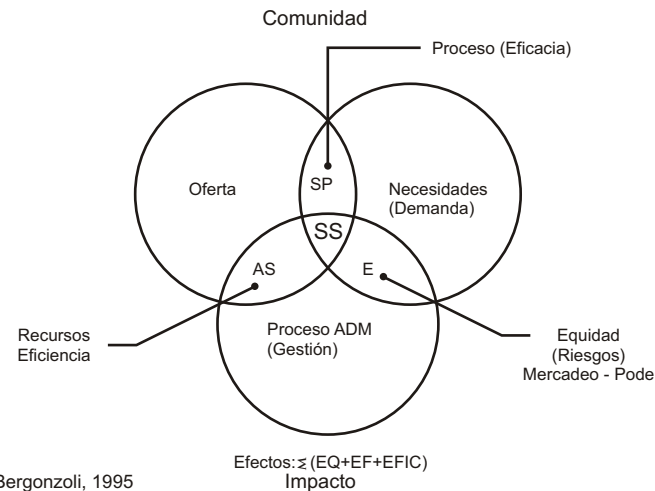
Esta respuesta tranquilizó al alto mando militar y al mismo Primer Ministro.

#### **!!Esta es una muestra de lo que debe ser una Sala Situacional!!**

Por lo tanto, en este manual, la Sala Situacional es un espacio, virtual y matricial, de convergencia donde se conjugan diferentes saberes para la identificación y estudio de situaciones de salud coyunturales o no; el análisis de los factores que los determinan; las soluciones más viables y factibles de acuerdo con el contexto local; el monitoreo y evaluación de los resultados obtenidos después de la aplicación de las decisiones tomadas. Cuando se hace referencia a situaciones de salud no se trata de las tradicionales situaciones o análisis de los daños y, en el mejor de los casos, evaluar los riesgos; sino a todo tipo de situaciones relacionadas, desde el análisis y evaluación del proceso de formulación de políticas y la fijación de prioridades hasta la evaluación del impacto en la población, pasando, por supuesto, por los asuntos relacionados con los recursos humanos, la tecnología empleada, el financiamiento del sector, el proceso de reforma y muchas otras variables que se estudiarán en esta obra. Vista y entendida así, la Sala Situacional supera el quehacer

<sup>7</sup> Steve S. Statistical Analysis of Epidemiological Data. En: Monographs in Epidemiology and Biostatistics. Oxford: Oxford University Press; 1991. Vol. 17

Gráfica N° 2  
Los Componentes de la Evaluación de la Salud para la Evaluación del Impacto



Fuente: Gustavo Bergonzoli, 1995

tradicional de la epidemiología aplicada a los servicios de salud y se convierte en el instrumento idóneo para realizar la vigilancia de salud pública.

Existen, al menos, tres elementos básicos en todo proceso de gestión de un programa en el sector salud: oferta, demanda y proceso administrativo. Estos elementos representados en la Gráfica # 2 son también aplicable a la Sala Situacional. Para que la interacción entre la demanda y la oferta sea efectivamente correspondida, es necesario tener en cuenta, un componente usualmente dejado de lado, el proceso administrativo o la gestión para que dicha interacción sea posible en forma fluida. Cuando se toman en cuenta estos tres elementos se puede visualizar, más fácilmente, las relaciones existentes con el impacto o efecto y a pesar de la apariencia lineal y sencilla mostrada en la gráfica, dichas relaciones tienen un alto grado de complejidad que sin pretender ignorarlo, se ha simplificado para efectos de mejor comprensión del concepto.

De acuerdo a la Gráfica N° 2, el momento de medición de las inequidades es el resultado de un proceso de mercadeo en el cual se realiza una segmentación -estratificación- de la población-mercado de necesidades- para poder identificar y caracterizar con máximo detalle las brechas o desigualdades entre grupos humanos sometidos a una estructura de riesgos que producen enfermedad, discapacidad y muerte prematura en dichos conjuntos poblacionales.

Se requiere, entonces, de una primera interacción entre el proceso administrativo y la demanda para hacer posible el conocimiento necesario, caracterizar la estructura de las necesidades y poder aplicar una metodología de priorización. Una vez conocida la estructura y priorizadas las necesidades, el paso siguiente es la articulación entre esa demanda y la oferta. Lo relevante aquí es la eficacia de los procesos - programas de salud pública- que se definan para modificar, positivamente, la estructura de las necesidades. Para que los procesos implementados - intervenciones- alcancen la eficacia esperada es necesario resolver un tercer momento, el cual se refiere a la eficiencia, es decir, la movilización de los recursos, de todo tipo en el tiempo y espacio, para que se puedan implementar las intervenciones - procesos -.

A partir de ese entonces, es cuando se puede identificar los potenciales efectos -impacto- de las intervenciones sobre la población. De manera que es prácticamente imposible, desde la perspectiva de este modelo, hablar de impacto sin antes haber definido con bastante detalle las desigualdades o brechas en salud entre los grupos humanos de interés; la eficacia esperada en los procesos que se aplicarán a las necesidades priorizadas y contar con los recursos -humanos, físicos, financieros, tecnológicos, políticos, culturales, entre otros- para garantizar el mínimo de condiciones de éxito de la intervención. Si se parte del principio que la medición del impacto -efecto- tiene la forma de una ecuación donde se requiere la sumatoria del conocimiento derivado de la equidad, eficacia y eficiencia; es lógico afirmar que la Sala Situacional es el espacio donde convergen diferentes saberes para intentar resolver los interrogantes que se dan en cada uno de esos momentos. Por lo tanto, esta es otra buena razón para pensar que la Sala Situacional es terreno de diferentes disciplinas del conocimiento y no del dominio exclusivo de la Epidemiología.

Las relaciones matemáticas para el establecimiento del impacto, en una organización social<sup>8</sup>, son diversas y como puede constatar, en el apartado de la Caja de Herramientas, su solución, aunque compleja muchas veces, no es nada sofisticada y ofrece variadas alternativas metodológicas, según el nivel de gestión.

Así mismo, conviene destacar la confusión que existe en algunos autores de la salud pública y, por supuesto, en los ejecutores de los servicios de salud, sobre lo que es vigilancia de salud pública y sus diferencias, conceptuales y operativas, con la vigilancia epidemiológica.

Algunos pensadores<sup>9,10</sup> han manifestado que el empleo del término epidemiológico como calificativo de la vigilancia produce confusión y controversia al no ayudar a aclarar el concepto. Por su parte, el término de vigilancia de salud pública es más comprehensivo y denota, con bastante claridad, el ámbito de acción que va mucho más allá de la tradicionalmente conocida vigilancia epidemiológica.

Se reconoce y acepta buena parte de lo que éstos, al igual que otros autores, proponen para establecer diferencias, conceptuales y operativas, entre ambos conceptos. No obstante, es pertinente acotar que deben incorporarse además otros componentes para hacer una vigilancia de salud pública integral, tales como: el Análisis de Situación de Salud -ASIS-, la investigación, los sistemas de información en salud, la planeación y provisión estratégica de los servicios.

Cuando estos autores, manifiestan que los propósitos de la vigilancia de salud pública son, entre otros, caracterizar la situación, definir prioridades, evaluar programas y conducir investigaciones en salud; pareciera que caen en el error de confundir el Análisis de Situación de Salud ASIS- con la vigilancia de salud pública; o con la investigación y aún más, con la evaluación de programas.

<sup>8</sup> Capote R. Sistemas Locales de Salud: Organización, regionalización y principios generales. En: Organización Panamericana de la Salud. Publicación. Los Sistemas Locales de Salud. Conceptos, métodos y experiencias. Washington: OPS/OMS; 1990. Publicación Científica No. 519.

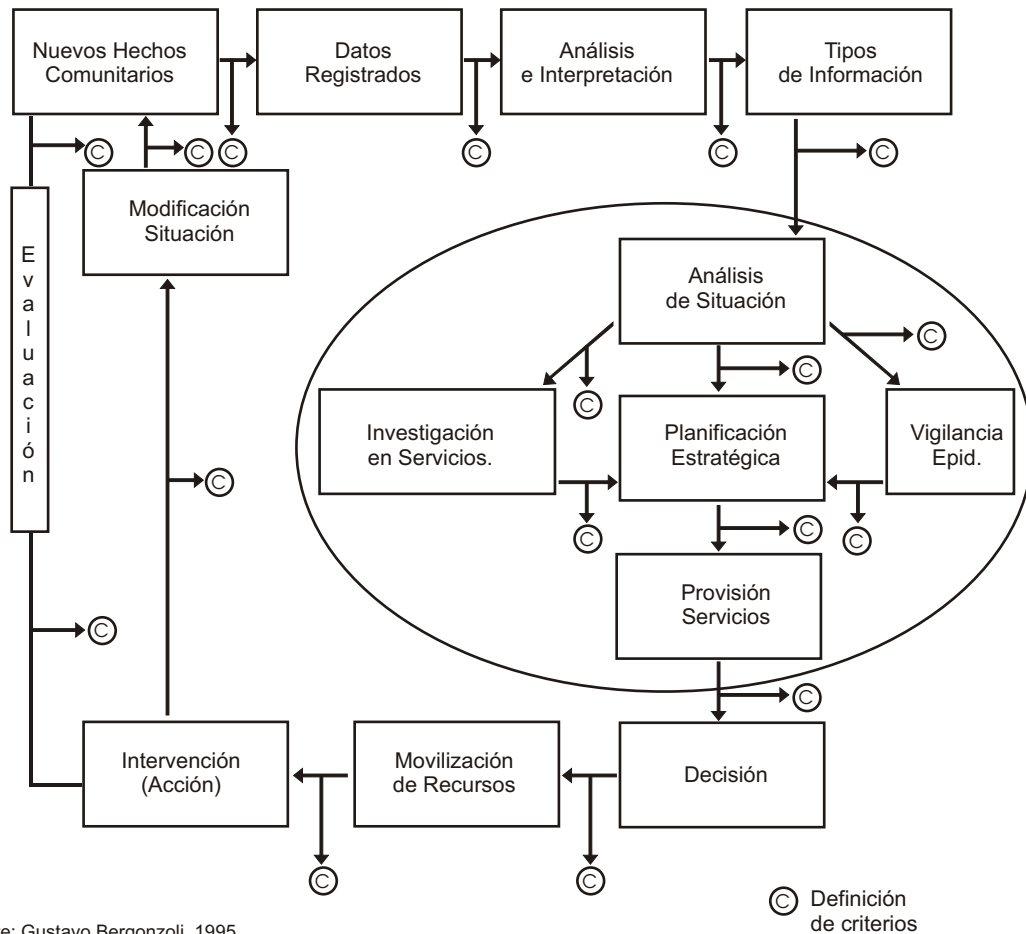
<sup>9</sup> Teutsch, MS, Churchill RE. Principles and Practice of Public Health Surveillance. Oxford: Oxford University Press; 1994.

<sup>10</sup> Eylesbosch WJ, Noah ND. Surveillance in Health and Disease. Oxford: Oxford University Press; 1988.

La vigilancia de salud pública, entendida no solamente como el monitoreo de las desigualdades e inequidades en salud, sino también como la medición y evaluación de los factores que las determinan y su respectivo componente propositivo; será efectiva en la medida en que la Sala Situacional se convierta en el espacio de negociación y concertación de las intervenciones a ejecutar por los diferentes actores sociales involucrados en la producción social de salud, en el ámbito local. (Gráfica N° 3).

Gráfica N° 3

**Vigilancia de la Salud Pública**  
**Proceso de Interacción entre las Necesidades e Intervenciones**



Fuente: Gustavo Bergonzoli, 1995

De acuerdo con el modelo propuesto en la gráfica, la vigilancia de salud pública está conformada por cinco elementos interdependientes, ellos son: el análisis de situación de salud, la investigación en servicios, la vigilancia epidemiológica, la planificación estratégica y la provisión de servicios. Este modelo es útil para establecer algunas diferencias entre algunos de los componentes entre sí y con otros elementos del sistema de salud. Así, puede observarse claramente la diferencia entre el sistema de vigilancia epidemiológica y el sistema de información, esta diferencia es actualmente reconocida.

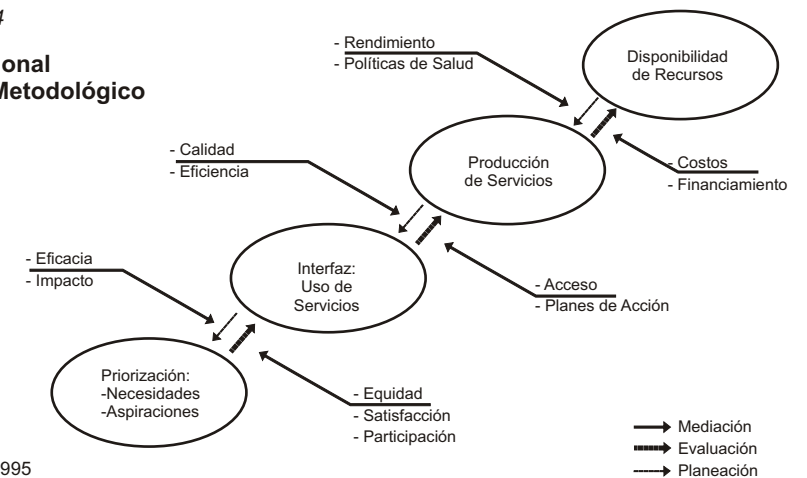
Sin embargo, la diferencia entre el análisis de situación de salud y la investigación aún no es clara para algunos; así como la diferencia entre vigilancia epidemiológica y vigilancia de salud pública.

De acuerdo a este modelo, es posible afirmar que la vigilancia epidemiológica es uno de los componentes de la vigilancia de salud pública, pero no el único. De allí que la Sala Situacional como instrumento que hace operativo la vigilancia de salud pública no debe ser del dominio exclusivo de la epidemiología; por el contrario, se convierte en un espacio donde convergen de manera integral saberes de diferentes disciplinas.

Los conocimientos integrados en la Sala Situacional, casi siempre como respuesta a una pregunta clave, vienen de las cinco áreas del conocimiento que se encierran en el círculo en la Gráfica N° 4. De manera que cuando se toca a uno de sus componentes, por ejemplo, la planificación o provisión de servicios de salud, es preciso incorporar otros conocimientos, además de los tradicionalmente aportados por la epidemiología, tales como la economía de la salud, el manejo de presupuesto y su aplicación según prioridades definidas, la participación social, la sociología, la cultura, etc. En resumen, la vigilancia de salud pública, tal como se concibe en este modelo, tiene que ver con la aplicación inteligente de los recursos sociales para modificar favorablemente las condiciones de salud y de vida de las poblaciones. Por tanto, para cumplir con ese propósito, el cierre de las brechas o inequidades constituye una prioridad.

Gráfica N° 4

**Sala Situacional**  
**Fases del Proceso Metodológico**



Fuente: Gustavo Bergonzoli, 1995

La metodología (pasos lógicos) para el desarrollo de la Sala Situacional, debe estar siempre direccionada por las políticas, prioridades y compromisos de gestión en salud (Gráfica N° 4). El objetivo de la Sala Situacional es responder a inquietudes e interrogantes que tengan que ver con la articulación entre las aspiraciones y las demandas -priorizadas- de la población frente a los recursos disponibles. Las dos fases que median este proceso metodológico, son la producción de los servicios y la interfaz, es decir, el uso de esos servicios de acuerdo a una cultura local e institucional.

Entre cada una de esos cuatro momentos existen una serie de tópicos de interés para el gerente que deben ser tratados con el máximo detalle para facilitar la conducción y reorientación de los servicios de salud ofrecidos a la población. Por ejemplo, es necesario asegurar que las políticas de salud están en concordancia con las necesidades y aspiraciones de los grupos comunitarios en función del ciclo vital, para que sean diferenciadas y específicas, pero simultáneamente se requiere establecer rendimientos para las unidades productoras de servicios, definir sus costos y asegurar su financiamiento. Cuando se habla de recursos disponibles, se está haciendo referencia a los recursos humanos, físicos, financieros y tecnológicos, tanto nacionales como internacionales, públicos o privados, pero fundamentalmente aquellos disponibles en el ámbito local.

Por otro lado, en la interacción entre los momentos de producción y uso de servicios, los aspectos de interés son otros, complementarios de los demás pero claramente diferenciados, para poder establecer, en la medida de lo posible, recomendaciones e intervenciones prácticas y directas.

En el caso específico de la Sala Situacional como espacio integrador de saberes, interesa sobremanera el acceso de la población a los servicios ofrecidos, la calidad y eficiencia de dichos servicios y, por supuesto, todas las variables incluidas en los planes de acción que hacen posible operativizar las políticas y prioridades en salud. Posteriormente, cuando el interés radique en conocer como el uso de los servicios está atendiendo positivamente las necesidades y aspiraciones de la población, resultará fundamental determinar la eficacia de los procesos implementados, qué tan equitativamente están siendo aplicados, la satisfacción alcanzada y, por último, el impacto en el ámbito poblacional. Obviamente, entre ambos momentos caben todas aquellas características que apliquen según la necesidad del análisis requerido.

La Sala Situacional, durante su operación, tiene que ocuparse de todas o de la mayor parte de los elementos enunciados en el proceso metodológico para poder analizar en forma verdaderamente integral los problemas prioritarios; por ello se insiste en que su accionar requiere de un enfoque multidisciplinario y transdisciplinario.

## CAPÍTULO 2

### LA EQUIDAD EN SALUD Y LA SALA SITUACIONAL

La principal preocupación del equipo que se reúna en forma matricial en la Sala Situacional debe ser la identificación, medición y reducción de las brechas o desigualdades injustas y evitables en salud que creen obstáculos para el desarrollo humano sostenible con equidad.

La Oficina Panamericana de la Salud (OPS) ha tomado a la EQUIDAD como un valor para promover la justicia social en el campo de la salud pública. El Dr. George O. Alleyne, su Director, ha expresado las razones por las cuales la OPS/OMS propuso a la equidad como un valor. Sin embargo, algunos autores aún se preguntan si la equidad es un tema que pueda ser objeto de tratamiento científico<sup>11</sup>.

En el concepto de equidad subyace el criterio de justicia social y es, precisamente, el tema tratado en los instrumentos de protección de los derechos humanos, tales como la Declaración Universal de los Derechos Humanos DUDH-, la cual establece en su artículo 2, numeral 1: "Toda persona tiene los derechos y libertades proclamadas en esta Declaración, sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición" y en el artículo 25, sostiene: "Todos tienen derecho a un nivel de vida adecuado para su salud y bienestar propio y de su familia, incluyendo alimentación, ropa, vivienda y atención médica, además de los servicios sociales necesarios y el derecho a la seguridad en caso de desempleo, enfermedad, discapacidad, vejez, vejez u otra escasez en su vida debido a circunstancias fuera de su control" iguales principios filosóficos se encuentran consignados en la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre.<sup>12</sup>

Gilson<sup>13</sup> ha salido en defensa de la búsqueda de la equidad sugiriendo que los escasos recursos del sector salud debieran ser aplicados en aquellas actividades que sean capaces de generar el mayor rendimiento en salud y bienestar de las poblaciones. Más concretamente, propone que los fondos públicos en salud, deben ser puestos preferencialmente en aquellos servicios de salud que cumplan con los siguientes criterios: que sean costo/efectivos, es decir generen grandes ganancias en el marco de la escasez de recursos económicos y que produzcan beneficios en salud que vayan más allá de los individuos que utilizan los servicios.

La relación entre los determinantes sociales y la salud de las poblaciones ha sido, cada vez más, estudiada y documentada lo cual ha permitido construir argumentos de peso para la formulación de políticas públicas saludables que impacten a la mayoría de la población.<sup>14</sup>

<sup>11</sup> Starfield B, Paganini, JM. ¿ Is equity a scientific issue?. JECH. 2000; 54(5):324-325. [Fecha de acceso 2 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://www.ewjm.com/cgi/reprint/173/1/7.pdf>

<sup>12</sup> Instituto Interamericano de los Derechos Humanos. Instrumentos Internacionales de Protección de los Derechos Humanos. San José, Costa Rica: Comisión de la Unión Europea; 1998.

<sup>13</sup> Gilson L. Discussion: In defence and pursuit of equity. Soc. Sci. Med. 1998; 47(12):1981-96

<sup>14</sup> Wilkinson RG, Marmot M. Social determinants of health: the solid facts. Copenhagen, Denmark: WHO; 1998. [Fecha de acceso 14 de Mayo de 2000]. URL disponible en: <http://www.who.dk/document/e81384.pdf>

Rosenberg y Peña<sup>15</sup> sostienen que la formulación de políticas públicas en América Latina no ha logrado su cometido de alcanzar una sociedad más equitativa. Este nuevo cuerpo de conocimiento está produciendo una revolución permitiendo la comprobación de algunas ideas conocidas, pero aún no entendidas perfectamente, tales como que los servicios de salud son menos importantes en la situación de salud, individual y colectiva, comparados con otros factores externos al sector salud, tales como educación, ocupación, ingreso o clase social. Tales afirmaciones han provocado una revolución en el concepto de salud.<sup>16</sup>

Fue Margaret Whitehead<sup>17</sup> quien en la década de los noventa publicó un documento donde se hizo referencia a la diferencia entre igualdad (equity) y desigualdad (inequity) para intentar evitar la confusión reinante por la dificultad de encontrar, en otros idiomas, términos que permitieran llegar a un acuerdo en lo fundamental de los significados.

Advirtió que todas las diferencias o variaciones entre los diferentes grupos humanos pueden ser medidas a partir de las estadísticas sanitarias, pero que no todas esas diferencias pueden considerarse desigualdades. Agrega que el término “desigualdad” tiene una dimensión moral y ética. **Las inequidades, son entonces, diferencias que son innecesarias y evitables, por lo que además, se consideran injustas.** Así pues, para caracterizar una situación como desigual o inequitativa- ha de examinarse y juzgarse la causa como injusta, en el contexto de los que está ocurriendo en el resto de la sociedad.

En su publicación reconoce 7 determinantes mayores de la diferencia en salud:

1. Variación natural, biológica.
2. Comportamiento perjudicial elegido libremente (pasatiempo deportes).
3. Igualdad en la Atención Sanitaria, igualdad de necesidades, igual utilización e igual calidad de atención.
4. Comportamiento que atenten contra la salud (estilos de vida).
5. Exposición a condiciones de trabajo poco saludables y estresantes.
6. Acceso inadecuado a la sanidad básica.
7. Movilidad Social relacionada con la salud (la tendencia de las personas enfermas tienden a empobrecerse).

La autora llama la atención sobre algunas evidencias empíricas que mostraban diferencias en indicadores de salud, independientemente del sistema político, entre grupos humanos, según la clase social o lugar de residencia y otras más. Puntualiza en su estudio que los grupos más desfavorecidos y excluidos tenían una esperanza de vida mucho menor comparados con los grupos más favorecidos social y económicamente. Así, por ejemplo, en Francia, la esperanza de vida de un profesor universitario de 35 años era nueve veces más alta que la de un trabajador no

<sup>15</sup> Rosenberg H, and Peña M. Dimensions of Exclusion from Social Protection in Health in Latin America and the Caribbean. In: International Research Conference for Social Security; 2000 Sep 25-27; Helsinki, Finland. Washington: PAHO; 2000. [Fecha de acceso 28 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://www.issa.int/pdf/helsinki2000/topic4/rosenberg.PDF>

<sup>16</sup> Glouberman S. Towards a New Concept of Health: Three Discussion Papers. Ottawa: Canadian Policy Research Networks; 2001. CPRN Discussion Paper No. H/03, 2000. [Fecha de acceso 23 de Julio de 2000]. URL disponible en: <http://www.healthandeverything.org/pubs/TNP.pdf>

<sup>17</sup> Whitehead M. Conceptos y Principios de igualdad y salud. Copenhagen, Denmark: OMS. Oficina Regional para Europa. Programa de Políticas de Salud y Planificación; 1990.

especializado de la misma edad. En España morían el doble de niños en familias de trabajadores rurales que en familias de profesionales. La escala de diferencias, sostuvo, en la mortalidad es inmensa. Se ha estimado que en el Reino Unido, si los trabajadores manuales y sus familias hubieran tenido la misma experiencia tasas- de mortalidad que sus compañeros técnicos se hubiesen evitado 42.000 muertes prematuras, en el mismo año, en las edades comprendidas entre 16 y 74 años. Pero también reporta grandes diferencias, no sólo en la frecuencia de enfermedades entre los grupos menos favorecidos, comparados con los más favorecidos, sino también en la experiencia de discapacidad permanente a edades más tempranas. En Finlandia el 42% de las personas con menores ingresos sufre enfermedades crónicas a diferencia del 18% del grupo con mayores ingresos. En otras dimensiones de la calidad de vida, se observa la misma tendencia, en muchos países los desempleados tenían una salud mental peor que los empleados, y sus hijos tenían una estatura menor. En Noruega se encontró que el 42% de las personas del grupo más pobre conservaban su propia dentadura comparado con el 86% en el grupo con mayor ingreso.

Esta situación se repite, para desgracia de los menos favorecidos, en otros aspectos igualmente importantes como la accesibilidad e igualdad de acceso a los servicios sanitarios, lo cual demuestra que los más necesitados de cuidados médicos y servicios preventivos, son los que menos posibilidades tienen de recibir un buen servicio.

En un estudio hecho en Cali, Colombia, se encontró que las madres con niños de bajo peso al nacer habían recibido control prenatal de menor calidad comparadas con las madres que tuvieron hijos con peso normal<sup>18</sup>. Conviene destacar que las desigualdades no se refieren sólo a la esfera de la biología o de los servicios de salud, en un estudio realizado en Costa Rica<sup>19</sup> se encontró que las madres con niños de bajo peso al nacer presentaron un grado de escolaridad mucho menor y era estadísticamente significativa, pero además eran más agredidas física y psicológicamente que las madres con peso normal al nacer.

Otros autores<sup>20,21</sup> sostienen que las inequidades persisten tanto en los países ricos como en los pobres y que estas desigualdades están presentes en las enfermedades tratables y en las no tratables, además que subsisten aún después de ajustar por variables como conductas de riesgo.

En 1840 René Louis Villermé hizo la siguiente afirmación “sabemos desde hace mucho tiempo que los miembros de la sociedad más educados dentro de la sociedad tienden a vivir más y de manera más sana”. Sin embargo fue William Farr<sup>22</sup>, epidemiólogo británico del siglo XIX, a quien se le acredita el inicio del estudio científico de las inequidades en salud basado en análisis estadístico. A pesar de ser un enfoque que data hace más de cien años, el interés de la

<sup>18</sup> Bergonzoli G, Bejarano W, Bersh S, y cols. Factores asociados con la desnutrición intrauterina en recién nacidos a término. Colombia Med. 1985; (19):58-63.

<sup>19</sup> Bergonzoli G, Núñez H. Desnutrición intrauterina en neonatos a término: factores psicosociales, socioculturales, biológicos y de Servicios de salud que contribuyen a su prevalencia. Costa Rica, 1994. Colombia Med. 1997; 28(4):182-87.

<sup>20</sup> Marchand S, Wilker D, Landesman B. Class, Health and Justice. The Milbank Quarterly. 1998; 76(3).

<sup>21</sup> Norman D, Kennedy B, Kawachi I. Justice is Good for Our Health. Boston Review University of Toronto Press; 1998. [Fecha de acceso 23 de Julio de 2000]. URL disponible en: <http://www.bostonreview.net/BR25.1/daniels.html>

<sup>22</sup> Citado por Gwatkin DR. Critical Reflection: Health inequalities and the health of the poor. What do we know? What can we do? Bulletin of the World Health Organization. 2000; 78(1): 3-18. [Fecha de acceso 12 de Junio de 2000]. URL disponible en: [Http://www.who.int/bulletin/pdf/2000/issue1/bu0287.pdf](http://www.who.int/bulletin/pdf/2000/issue1/bu0287.pdf).



comunidad internacional en las inequidades en salud ha aumentado considerablemente en los últimos años.

En la década de los 70 el crecimiento económico y la orientación en el campo de la salud sobre “Salud para Todos” guió un movimiento acelerado en la conferencia Internacional sobre Atención Primaria, en Alma Ata<sup>23</sup>, Ex-Unión Soviética. Dichos esfuerzos se ven minimizados por la difícil situación económica por la que atraviesan los países en desarrollo durante los años ochenta denominada también la Década Perdida. Ello obliga a pensar que los servicios de salud no iban a ser proporcionados a la población más necesitada y que los esfuerzos difícilmente iban a producir un cambio dramático en salud del inicialmente esperado. El cambio se da entonces de “Salud para Todos” hacia la “Reforma del Sector Salud”. Los aspectos de pobreza, equidad y servicios básicos son considerados tanto por la OMS (World Health Report 1995)<sup>24</sup> como por OPS (Informe Anual del Director 1995)<sup>25</sup> y el Banco Mundial (World Development Report 1993)<sup>26</sup>. Los aspectos de sostenibilidad, como un reflejo del financiamiento del sector salud y el costo/ efectividad de las acciones son tomados en consideración en este nuevo enfoque.

Para el Dr. Alleyne<sup>27</sup> existe una clara diferenciación entre Equidad y Salud y Equidad en Salud. Lo primero es más amplio y examina variadas condiciones y esferas de actividades que podrían afectar la salud y no simplemente la delineación de la falta de equidad en los resultados de la condición de salud, que es la esfera de la segunda. Expone que existen limitantes, algunas de carácter biológico, que producen desigualdades en la salud, además de otros factores que producen esas desigualdades y las hacen injustas, innecesarias y evitables. Es conocida, y bastante documentada, la relación de la pobreza con la enfermedad; y plantea una discusión y debate sobre si el monto o la distribución del ingreso son los que tienen mayor asociación con la pobreza. Reconoce que las condiciones sociales estrechamente relacionadas con estilos de vida y comportamientos tienen una influencia significativa en las condiciones de salud de las personas.

El Director de la OPS considera relevante esforzarse en la búsqueda de la equidad y las intervenciones en salud que contribuyan a disminuir la brecha existente en salud. Sin embargo, todavía no hay una respuesta clara a la pregunta si es posible alcanzar la equidad en salud sin transformaciones sustanciales, es decir, sin pretender eliminar primero la pobreza.

<sup>23</sup> Organización Mundial de la Salud. Alma-ATA 1978. Atención Primaria en Salud. Informe de la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria en Salud; 1978 Sep 6-12; Ginebra: OMS, 1978.

<sup>24</sup> World Health Organisation. The World Health Report 1995: Brindings the gaps. Geneva: WHO; 1995. [Fecha de acceso 12 de Mayo de 2000]. URL disponible en: [http://www.who.int/whr/1995/en/whr95\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/1995/en/whr95_en.pdf)

<sup>25</sup> Organización Panamericana de la Salud. "En busca de la equidad. Informe anual del Director, 1995. Washington: OPS/OMS; 1996.

<sup>26</sup> World Bank. World Development Report 1993: investing in health. New York: Oxford University Press; 1993.

<sup>27</sup> Alleyne G. Equity and Health. Pan American Journal of Public Health. 2000;7(1):1-7.

Debemos preocuparnos por las desigualdades en salud<sup>28,29</sup> por tres buenas razones: razones pragmáticas, razones éticas y razones sociales. La cuestión pragmática se relaciona con la evidencia empírica que enseña que en países donde las desigualdades en salud son más grandes, la situación sanitaria general de la población es mala. Es decir, será difícil reducir la mortalidad por alguna causa importante si solo una parte de la población experimenta mejorías. Las razones éticas se refieren a que si las desigualdades sanitarias son potencialmente evitables, es injusto que persistan. Por ello la justicia social es indispensable para la reducción de las desigualdades en salud. Y, por último, si la salud es un reflejo de influencias sociales más generales o macros, las desigualdades de salud son un reflejo de las desigualdades de la sociedad en su conjunto. Pero las existencias de las desigualdades sociales y su reflejo en el campo de la salud, tiene su referente histórico, que en América Latina, se rastrea en las condiciones imperantes durante la época de la conquista y la colonia. De manera que, según Cesar Yáñez<sup>30</sup> estas condiciones excluyentes se han reproducido a lo largo de la historia política de Latinoamérica.

Una permanente preocupación en el accionar de la Sala Situacional debe ser, en el marco de los procesos de reforma del sector salud, el contribuir al monitoreo y evaluación de la implementación de las funciones esenciales de salud pública -FESP-.

En el documento CD42/15 (esp.), aprobado en el 42° Consejo Directivo de la Organización Panamericana de la Salud, realizado en Washington, D.C., en septiembre de 2000<sup>31</sup>; se dice que los procesos de reforma del sector salud se han concentrado principalmente en los cambios estructurales, financieros y organizacionales de los sistemas de salud y en los ajustes a la prestación de los servicios de atención a las personas.

La salud pública ha sido descuidada como una responsabilidad social e institucional, justamente cuando más atención requiere y cuando más se precisa de apoyo de parte de los gobiernos a fin de modernizar la infraestructura necesaria para su ejercicio. Como las funciones esenciales en salud pública deben estar orientadas a mejorar las condiciones de salud y de vida de las poblaciones, la medición e intervención sobre las inequidades será un tema obligado para lograr el bienestar de la población y es, entonces, donde la Sala Situacional juega un papel determinante para la identificación, medición y reducción de las desigualdades que impiden el disfrute de la salud como un derecho humano. Si bien la Sala Situacional se debe interesar en todas las funciones, su mayor responsabilidad es la generación de “inteligencia en salud”.

<sup>28</sup> Marmot M. Do inequalities matter?. A response to Justice is Good For Our Health of Norman Daniels, Bruce Kennedy e Ichiro Kawachi. Boston Review Magazine. 2000; Feb/March:2-9. [Fecha de acceso 03 de Abril de 2000]. URL disponible en: <http://bostonreview.net/BR25.1/marmot.html>

<sup>29</sup> Daniels N, Kennedy B, Kawachi, I. Justice is Good For Our Health. How greater economic equality would promote public health. Boston Review Magazine. 2000; Feb/March. [Fecha de acceso 10 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://bostonreview.net/BR25.1/daniels.html>

<sup>30</sup> Yáñez C. Los estados latinoamericanos y la pertinaz desigualdad: una interpretación histórica de los obstáculos al desarrollo humano. Barcelona, España: Instituto Internacional de Gobernabilidad (IIG); 1999. Documento de Trabajo No 5. [Fecha de acceso 03 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://listserv.paho.org/scripts/wa.exe?A2=ind0003&L=equidad&D=0&T=0&P=11562>

<sup>31</sup> Organización Panamericana de la Salud. Funciones Esenciales en Salud Pública. Resolución CE126.R18. 126ª Sesión del Comité Ejecutivo. Aprobada en el 42° Consejo Directivo. Washington: OPS/OMS; Septiembre de 2000.

## CAPÍTULO 3

### MEDICIÓN DE LAS INEQUIDADES

Existen muchas y variadas formas de cuantificar las inequidades, el rango de metodologías, técnicas e indicadores es realmente inagotable por lo que se recomienda utilizar, eclécticamente, aquellos que sirvan para resolver, en un determinado momento, la necesidad de medición, sin dejar a un lado el hecho de que todo proceso de medición exige atención a la precisión y a la validez de ésta.

En general, las poblaciones pueden ser agrupadas estratificadas- en función de algún o algunos criterios dependiendo del objetivo que se tenga en mente.

Entre los criterios muy utilizados están la condición económica; condición étnica o por género. Hay también quienes agrupan a las poblaciones de acuerdo a la ruralidad u ocupación. Otros, lo hacen de acuerdo a la condición de salud en sí misma como saludable o no saludable; o bien por la utilización de los servicios de salud y el financiamiento de los mismos<sup>23</sup>.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por ejemplo, señala que en la dotación de recursos las diferencias geográficas están fuertemente marcada por la inequidad. Una vez establecidas estas agrupaciones de sujetos en una población, el siguiente paso es buscar las inequidades en salud. Se debe tomar en cuenta que dependiendo del criterio utilizado se observará una mayor o menor desigualdad (enfoque de género; ruralidad; acceso; condiciones de vida y trabajo). La estratificación de un grupo de unidades geográficas ya sean países, departamentos o provincias, o municipios o aldeas, pueden variar según el criterio que se utilice para la estratificación. Marcela Ferrer<sup>32</sup> señala como fuente importante para la búsqueda de inequidades las encuestas de hogares de propósitos múltiples, que incorporan módulos de salud; sobre todo aquellas que tienen una cobertura nacional y que además permiten desagregar por niveles administrativos menores. Esta publicación analiza diversas encuestas realizadas tomando en cuenta aspectos de acceso, gastos y utilización de los servicios de salud. En Guatemala el Informe de Cuentas Nacionales<sup>33</sup> presenta información acerca del financiamiento y el gasto en salud tanto del sector público como del privado (ONGs) utilizando información de las encuestas de hogares realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y la cual constituye una fuente de información alternativa en el análisis de la inequidad.

El Informe de Desarrollo Humano 2000 de Guatemala<sup>34</sup> y el Informe sobre Desarrollo Humano 2000 de las Naciones Unidas<sup>35</sup>, son fuentes de información, desagregada por algunas de las características anotadas, mediante las cuales se resaltan las desigualdades entre departamentos o países, respectivamente. Las diferencias observadas entre países se repiten al interior de los

<sup>23</sup> Gwatkin RD. Op. cit.

<sup>32</sup> Ferrer M. Módulos de Salud en las Encuestas de Hogares de América Latina y el Caribe. Un análisis de cuestionarios recientes. Washington: OPS/OMS; 2000. Serie de Informes Técnicos N° 72. pp. 177-216. [Fecha de acceso 03 de Agosto de 2000]. URL disponible en: <http://www.eclac.cl/deype/mecovi/docs/TALLER6/12.pdf>

<sup>33</sup> Partnerships for Health Reform Project. Cuentas Nacionales de Salud 1995-1997: Guatemala. Informe sobre Iniciativas Especiales 10. Bethesda, MD: Abt Associates Inc; Sep 1998. [Fecha de acceso 03 de Agosto de 2000]. URL disponible en: <http://www.phrplus.org/Pubs/Sir10s.pdf>

<sup>34</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Guatemala: la fuerza incluyente del desarrollo humano. Informe de Desarrollo Humano, 2000. Guatemala: PNUD; 2000. [Fecha de acceso 03 de Agosto de 2000]. URL disponible en: <http://www.pnudguatemala.org/modernizacioninstitucional/informesdesarrollohumano/idh2000/index.html>

<sup>35</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Derechos Humanos y desarrollo humano... Informe sobre Desarrollo Humano 2000. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa; 2000.

mismos, por lo que se requiere un mayor grado de desagregación de los datos e información para resaltar las desigualdades que de otra manera serían enmascaradas por las medidas promedias<sup>36,37,38</sup>.

Para el cálculo de las inequidades en salud existen un sinnúmero de fórmula matemáticas para medir y capacitar en las inequidades en salud<sup>39,40</sup> desde la más sencillas hasta muy complejas<sup>41,42,43,44</sup>.

Se han propuesto los llamados indicadores de efecto<sup>45,46,47</sup> tales como la razón de la tasa de mortalidad (“Mortality Ratio”) entre países con alto y bajo producto interno bruto (ajustado por el poder de compra) o la expectativa de vida entre los pobladores de diversos países agrupados por el producto interno bruto. Otro indicador es el de Riesgo Atribuible Poblacional (absoluto o relativo) que ha sido utilizado para estimar la reducción proporcional de la tasa de morbilidad o mortalidad general que podría ocurrir si todos los países tuvieran la misma tasa de un país de alto nivel socioeconómico. También se emplea el Porcentaje del Riesgo Atribuible (PAR%) de la población para calcular la tasa de mortalidad por infecciones respiratorias agudas en niños menores de 5 años, teniendo como patrón de referencia la tasa de un país desarrollado para estimar el porcentaje de muertes que podrían ser evitados, si se tuviera la misma tasa del país industrializado. De igual manera, se usa los análisis de regresión y las líneas de regresión como el “Índice de regresión de inequidad” (Slope Index of Inequality) y el “Índice Relativo de Inequidad” (Relative Index of Inequality). Estos indicadores consideran tanto la situación socioeconómica de los grupos como el porcentaje y tamaño de la población, siendo los grupos de población agrupados de acuerdo a las condiciones socioeconómicas. El Coeficiente de Gini es otro indicador que usado para medir las inequidades en el

<sup>36</sup> Murray CJ, Gakidou EE, Frenk J. Health inequalities and social group differences: what should we measure? *Bulletin of the World Health Organization*. 1999;77(7):537-43.

<sup>37</sup> Wilkinson, RG. Socioeconomic determinants of health. *Health inequalities: relative or absolute material standard?* *BMJ*. 1997; Feb 22; (314):591-5.

<sup>38</sup> Marmot M, Ryff CD., Bumpass LL, Shipley M, Marks NF. Social inequalities in health: next questions and covering evidence. *Soc. Sci. Med*. 1997;44(6):901-10.

<sup>39</sup> Bergonzoli G. La formación de personal en epidemiología y su aplicación en la evaluación de salud según niveles de atención. En: *Usos y Perspectivas de la Epidemiología. Documentos del Seminario sobre Usos y Perspectivas de la Epidemiología*; 1983 Nov 7-10; Buenos Aires, AR. Washington: OPS/OMS; 1983. Publicación Científica No. PNSP 84-47.

<sup>40</sup> Foster JE, Shneyerov AA. Path Independent Inequality Measures. 1997. [Fecha de acceso 03 de Abril de 2000]. URL disponible en: [http://www.wws.princeton.edu/rpds/downloads/foster\\_inequality\\_measures.pdf](http://www.wws.princeton.edu/rpds/downloads/foster_inequality_measures.pdf)

<sup>41</sup> McIntyre L, Petticrew, Mark. Methods of Health Impact Assessment: a literature review. Paper for the XVth International Conference on the Social Sciences and Medicine. Eindhoven, the Netherlands; 2000 Aug 23. [Fecha de acceso 23 de Mayo de 2000]. URL disponible en: <http://www.msoc-mrc.gla.ac.uk/Reports/PDFs/Occasional-Papers/OP-002.pdf>

<sup>42</sup> Murray CJ, Salomon JA, Mathers, C. A critical examination of summary measures of population health. *Bulletin of the World Health Organization* 2000;78(8):981-94.

<sup>43</sup> Becker R. Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad. Programa Análisis de la Situación de Salud y sus Tendencias (SHA). Washington: OPS; 1992. Publicación No PNSP/92-15.

<sup>44</sup> Atkinson BA. On the Measurement of Inequality. *Journal of Economic Theory*. 1970;(2):244-263.

<sup>45</sup> Special Health Analysis Program. Indicators / Methodologies for Measuring / Establishing Health Equity Special Program for Health Analysis. Washington: OPS/OMS, 1999.

<sup>46</sup> Manor O, Matthews S, Power, C. Comparing measures of health inequality. *Soc. Sci. Med*. 1997 Sep; 45(5):761-71

<sup>47</sup> Kawachi I. Income inequality and health. En: Berkman LF, Kawachi I. *Social epidemiology*. Oxford: University Press; 2000.

campo económico, es ahora aplicado al área de salud<sup>48,49,50,51,52</sup> Mackenbach y Kunst<sup>53</sup> han propuesto un menú de 12 indicadores resumen para cuantificar, monitorear y evaluar las inequidades.

Todas estas medidas serán útiles para la caracterización de las inequidades en la medida en que se apliquen cuando estén recomendadas, es necesario recordar que no existe un indicador perfecto, por lo tanto, es la combinación de ellos lo que nos ayudara a resolver los problemas de medición. Por ello es importante conocer algunas de las fortalezas y debilidades de cada una de los indicadores o técnicas utilizadas en la medición de inequidades.

El Gini, por ejemplo, tiene las mismas debilidades de las medidas basadas en el numerador y que tienen una base denominador- móvil<sup>54</sup>. Sin embargo, bien utilizado es un instrumento de gran ayuda. El uso de métodos multivariados para apoyarse en los coeficientes de regresión betas- es útil siempre y cuando se tenga en cuenta que en el campo de la salud pública algunos principios estadísticos no funcionan tal como se han expuesto tradicionalmente, por ejemplo, la colinealidad o multicolinealidad que es un evento indeseable en la investigación en salud, por el contrario lo es muy deseable cuando se trata de intervenir sobre inequidades, pues aquí la lógica funciona de otra manera en el sentido de que variables íntimamente correlacionada permiten intuir que la intervención sobre una o algunas de ellas, harán que el impacto sea mayor por afectar a otras, aunque no hayan sido tomadas en cuenta<sup>2</sup>. Otra característica que debe tenerse presente cuando se utilicen estas técnicas e indicadores es la calidad y cobertura de los datos base para los cálculos, ninguna técnica estadística por muy sofisticada que sea, podrá corregir defectos de calidad y cobertura de los mismos.

Una vez cuantificadas las inequidades, es necesario identificar las intervenciones más costo/efectivas para su reducción<sup>55,56</sup> Levins ha propuesto un enfoque ecológico integral<sup>57</sup>.

<sup>48</sup> The Lorenz Curve and Gini Coefficient. En: Burt JE, Barber GM.eds. *Elementary statistics for geographers*. New York: Guilford Press; 1996. [Fecha de acceso 07 de Julio de 2000]. URL disponible en: [http://www.cquest.toronto.edu/geog/ggr270y/notes\\_index.html](http://www.cquest.toronto.edu/geog/ggr270y/notes_index.html)

<sup>49</sup> Left Business Observer. Gini says: measuring income inequality. An LBO report. October, 1993. New York: LBO; 1996. [Fecha de acceso 07 de Julio de 2000]. URL disponible en: [http://www.leftbusinessobserver.com/Gini\\_supplement.html](http://www.leftbusinessobserver.com/Gini_supplement.html)

<sup>50</sup> Phipps S. The impact of Poverty in Health. A scan of Research Literature. Ottawa: Canadian Institute for Health Information; 2003. [Fecha de acceso 07 de Julio de 2003]. URL disponible en: <http://dsp-psd.communication.gc.ca/Collection/H118-11-2003-1E.pdf>

<sup>51</sup> Measuring Health Inequalities: Gini Coefficient and Concentration Index. *Epidemiological Bulletin*. 2001; 22(1):3-4.

<sup>52</sup> Wagstaff A, Paci P, Van Doorslaer E. On the Measurement of Inequalities in health. *Soc. Sci. Med*. 1991; 33(5):545-577.

<sup>53</sup> Mackenbach JP, Kunst AE. Measuring the magnitude of socio-economic inequalities in health: an overview of available measures illustrated with two examples from Europe. *Soc. Sci. Med* 1997; 44(6):757-771.

<sup>54</sup> Bergonzoli G. La razón de mortalidad proporcional ¿Cuán válida es?. *Colombia Médica*. 1999; 30(3):132-36. [Fecha de acceso 07 de Julio de 2003]. URL disponible en: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/VOL30NO3/razon.pdf>

<sup>2</sup> Victoria D. Op. Cit.

<sup>55</sup> Gwatkin RD. Reducing health inequalities in developing countries. 4 ed. Oxford: Textbook of Public Health; 2000. [Fecha de acceso 10 de Septiembre de 2000]. URL disponible en: [http://siteresources.worldbank.org/INTPAH/Resources/Publications/Recent-Papers/9219\\_OTPHPaper-Gwatkin.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTPAH/Resources/Publications/Recent-Papers/9219_OTPHPaper-Gwatkin.pdf)

<sup>56</sup> Woodward A, Kawachi, I. ¿Why reduce health inequalities? *J Epidemiol Community Health*. 2000; 54(12):923-29. [Fecha de acceso 10 de Septiembre de 2000]. URL disponible en: <http://jech.bmjournals.com/cgi/content/abstract/54/12/923>

<sup>57</sup> Levins R. Eliminating Health Inequality. En: Minnesota Health Improvement Partnership. Social Conditions and Health Action Team. Minnesota RWJF Working Meeting on Social Determinants of Health; 1999 Dec 14. [Fecha de acceso 10 de Septiembre de 2000]. URL disponible en: <http://www.health.state.mn.us/divs/chs/mhip/schpresent.pdf>

Pero aquí igual que cuando se hace referencia al juicio necesario para elegir la técnica y el indicador más adecuado para estimar las inequidades; al momento de hacer las comparaciones ya sea para el monitoreo o evaluación, también es preciso enfrentar y anticiparse a algunos problemas<sup>58,59</sup>.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) en su intento por hacer operacional el concepto de equidad, ha enfocado sus esfuerzos en la necesidad de que los países miembros se preocupen por realizar como primera tarea la recolección de datos que puedan ser transformados en información útil sobre desigualdades debido a que esta información resulta de vital importancia para identificar las brechas y su magnitud.

La estratificación de las poblaciones dentro del país facilitará la identificación confiable de aquellos grupos con mayor exclusión social, económica, étnica, de género, entre otros; así como la selección de aquellas intervenciones más apropiadas a la realidad cultural local que permita actuar sobre aquellos determinantes del estado de salud susceptibles de ser modificados, en un plazo razonable para la gente que más los sufra. Finalmente, en función de la equidad no se puede hablar del derecho a la salud si no existe primero el acceso para la restaurar la salud y en este aspecto debe tomarse en cuenta lo referido a la calidad de los servicios.

<sup>58</sup> Valkonen T. Problems in the measurement and international comparisons of socioeconomic differences in mortality. Soc. Sci. Med. 1993; 36(4):409-18.

<sup>59</sup> Hummer RA., Rogers RG, Eberstein IW. Sociodemographic Differentials in Adult Mortality: A Review of Analytic Approaches Population and Development Review. 1998; 24(3):553-78.

## CAPÍTULO 4

### OBJETIVOS DE LA SALA SITUACIONAL

#### General

Desarrollar una cultura de análisis y uso de la información producida en los servicios de salud institucionales y comunitarios, para que mediante la aplicación del instrumento de Sala Situacional, se identifiquen las inequidades en salud y sus determinantes y se puedan aplicar las intervenciones más costo/efectivas, mejor sustentadas; para reorientar los servicios de salud hacia la atención de las prioridades identificadas, con eficacia y eficiencia; a fin de mejorar las condiciones de salud y de vida de la población, con calidad y equidad.

#### Específicos

1. Identificar y medir las desigualdades e inequidades existentes entre grupos humanos, especialmente los más postergados.
2. Ajustar los planes operativos a las políticas, prioridades y compromisos de gestión en salud, para la reducción de las brechas detectadas.
3. Fortalecer la capacidad de anticipar las amenazas que puedan profundizar las inequidades en salud pública y proponer la respuesta institucional y social organizada frente a dichas amenazas.
4. Incorporar, progresivamente, esquemas y procedimientos metodológicos prácticos e innovadores que faciliten combinar información de fuentes y sectores diversos, como un apoyo al proceso de crear escenarios favorables para la reducción de las inequidades y los mecanismos para su monitoreo y evaluación, en los diferentes niveles de gestión, con especial énfasis en el nivel local.

## **CAPÍTULO 5**

### **ELEMENTOS BÁSICOS DE LA SALA SITUACIONAL**

Los elementos mínimos necesarios en toda Sala Situacional, se presentan en la Gráfica N° 5 y se detallan a continuación:

#### **5.1 Población: Datos e Información**

El conocimiento, lo más cercano a la realidad, de la población sujeta a atención por parte de los servicios. Este elemento es básico pues constituye el conocimiento sobre las características fundamentales de la población y, en consecuencia, será la base de toda la programación. Se debe conocer el volumen de la población, su distribución (urbana, semiurbana y rural), su composición (por sexos), su estructura (según edades, ciclo vital), su dinámica migratoria y crecimiento vegetativo. Se recomienda elaborar un croquis y destacar la relación de los asentamientos humanos urbanos, semiurbanos y rurales, su relación espacio-temporal con la red de servicios y los horarios de prestación de los mismos ya que ello facilitará la comprensión de la distribución del fenómeno o variable en estudio, en términos espaciales.

Realizar un mapa para observar la distribución georeferenciada de cada una de las prioridades, cuando aplique, según los distritos de salud, por ejemplo, mortalidad materna e infantil (Anexo N° 1), rabia, TBC, entre otras., y su relación con alguno de los determinantes de la situación de salud, como la situación económica -PIB-, social, cultural, política, étnica u otras.

Destacar las características ecológicas que faciliten la transmisión de algunas enfermedades, por ejemplo, el dengue, la malaria, diarrea, respiratorias, etc.

Tener la población según ciclo vital (lactante, niño, adolescente, joven, adulto y anciano) y sexo, para poder ser selectivo en la aplicación de intervenciones.

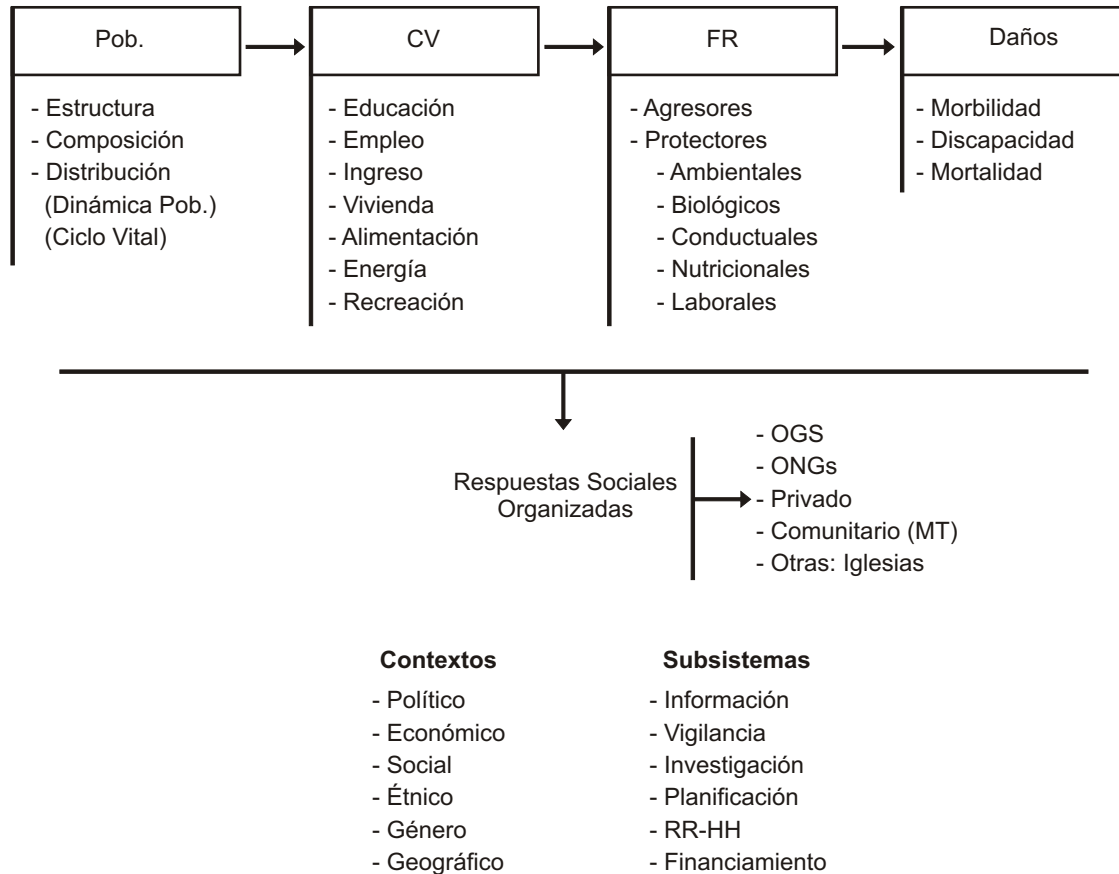
#### **5.2 Condiciones de Vida: Datos e Información**

El conocimiento de las condiciones en que viven las personas, es decir, las características sociales y culturales, tales como la escolaridad, el empleo/desempleo, el ingreso, las principales actividades económicas (ocupaciones), tipo de viviendas y hacinamiento, fuentes de energía, dieta, ejercicio/sedentarismo, etnicidad, relaciones de género, uso de servicios de salud, gasto en salud (público y privado), cobertura y calidad de servicios ambientales básicos (agua potable, alcantarillado, recolección de basura, control de vectores y roedores), tenencia de animales domésticos en casa, recreación, entre otros.

En este apartado no se requiere hacer mucho esfuerzo por producir estos datos; es mejor identificar las fuentes que los produzcan y establecer negociaciones para obtenerlos con el grado de detalle requerido, por ejemplo, en el caso preciso de escolaridad por distrito y por sexo.

Gráfica Nº 5

**Vigilancia de la Salud Pública**



Fuente: Gustavo Bergonzoli, 1995

**5.3 Factores de Riesgo: Definición**

El conocimiento de los factores de riesgo<sup>60</sup>, tanto los que protegen como los que agreden a la salud, derivados de las condiciones de vida identificadas; son importantes para anticipar los daños a la salud que se enfrentarían a corto, mediano y largo plazo. Estos factores pueden ser biológicos, ambientales, nutricionales, sociales, culturales, conductuales y laborales.

<sup>60</sup> Factor de riesgo en este documento es definido en función de sus dos componentes: factor y riesgo. Factor: "...toda característica cuya presencia o ausencia facilita o limita la aparición de un evento" y Riesgo: "es la medida estadística -probabilidad- de la ocurrencia de dicho evento". Definición del autor Bergonzoli G., 1985.

Es importante tener el mayor grado de detalle sobre los factores de riesgo, al menos por distrito y área de salud, y en la medida de lo posible según sexo y edad. Los factores biológicos, ambientales y nutricionales tienen mucha influencia en los extremos de la vida, lactantes, niños y ancianos; mientras que los conductuales y culturales tienen una mayor influencia en los adolescentes, jóvenes y adultos (ejemplo, violencia, uso de drogas, tabaco, licor, entre otros).

**5.4 Daños (Eventos a la Salud)**

El conocimiento de los daños esperados como consecuencia de los datos e información sobre los puntos anteriores, medidos en términos de carga de enfermedad, discapacidad y muerte prematura evitable. Esta sección tiene una gama amplia de fuentes de información muy bien reconocida, sobre todo para la morbilidad y mortalidad.

Aquí es recomendable tener las 10 primeras causas (el resto y total) de morbilidad y mortalidad, según edad y sexo, con el mayor grado de desagregación por unidad geográfica tratando de mantener un equilibrio con la precisión de los indicadores que se quieran estimar en función de numeradores y denominadores que se hacen pequeños. En el caso de la morbi-mortalidad infantil y materna, generalmente, basta con tener las cinco primeras causas<sup>61</sup>. Resulta útil hacer gráficas de tendencias, inicialmente, solo para las prioridades.

**5.5 Respuesta Social Organizada**

Frente a toda la información previa y, sobre todo basada en ella, se debe evaluar y monitorear la respuesta que la institución, el sector salud y la sociedad civil, en su conjunto, están ofreciendo frente a los daños prioritarios, los riesgos y condiciones de vida prevalentes.

La información de la respuesta de los servicios de salud debe tener en cuenta los recursos de las organizaciones gubernamentales, no-gubernamentales, el sector privado, las iglesias, las comunidades (medicina tradicional), las agencias internacionales, entre otras.

El presupuesto, gasto ejecutado en salud, tanto público como privado, es de vital importancia para el monitoreo y evaluación de la asignación presupuestaria para atender las prioridades. Es conveniente disponer de datos sobre la estructura, procesos, productividad, rendimientos, costos y recursos humanos de los servicios de salud. Por ejemplo, camas disponibles para cada una de las prioridades, cuando aplique y su porcentaje de utilización.

En términos financieros es conveniente contar con el mayor desglose posible del gasto asignado y ejecutado en cada uno de los distritos y área de salud, para cada una de las prioridades.

<sup>61</sup> United Nations. Handbook on Civil Registration and Vital Statistics System. Policies and protocols for the release and archiving on individual records. New York: Department of Economics and Social Affairs, Statistic Division; 1998. Studies I Methods Series F, Nº 70.

## CAPÍTULO 6

### CAJA DE HERRAMIENTAS: MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Se presentan metodologías y técnicas para realizar los procedimientos de análisis de los datos en dos formatos: manual, es decir, mediante el empleo de calculadoras de bolsillo y electrónico, para evitar que el hecho de no contar con computadoras, que puede ocurrir aún, y paquetes que realicen las operaciones se convierta en un obstáculo mayor para el procesamiento.

Para que la Sala Situacional funcione eficientemente se requiere que los gerentes y su equipo de trabajo desarrollen la cultura de análisis e interpretación de los datos e información producidos dentro y fuera del sector salud. Una precondition para que ello sea posible, es la elaboración de una base de datos e indicadores básicos que le faciliten el proceso de gestión, que no es otra cosa que aplicar efectivamente el proceso de tomar decisiones informadas. Desde este punto de vista la Sala Situacional es la instancia ideal para articular la epidemiología y disciplinas afines con la gestión gerencia- de los servicios de salud, quienes son, en última instancia, los encargados de tomar las decisiones que afectarán a miles de personas en su salud y en su vida.

En el marco de esa forma de pensamiento, la lógica de este manual es muy simple: presentar los datos básicos, la fórmula para procesarlos, el cálculo o aplicación de la misma, los resultados, su interpretación y contextualización, algunas decisiones posibles y comentarios.

Para que la Sala Situacional pueda cumplir con su cometido, debe incluir:

1. Creación de una base de datos básicos e indicadores trazadores, de acuerdo con alguna distribución geográficamente referenciada en la medida de lo posible acorde con la distribución político - administrativa del país, seleccionados en función de las políticas y problemas prioritarios, para el monitoreo y evaluación de las mismas (Anexo N° 2).
2. Procesamiento intencionado de los datos e indicadores para convertirlos en información. Con esto queremos significar que debe existir un marco de referencia que oriente el procesamiento y análisis y este marco debe ser las políticas y las prioridades nacionales en salud.

Existen muchas y variadas posibilidades metodológicas, entre ellas el análisis univariado (reconocido como plano), el bivariado (relacional) y el multivariado (Anexo N° 3). Dependiendo del tipo de análisis que se requiera, y de la capacidad técnica disponible, así será la exigencia sobre conocimientos básicos en estadística. Conviene destacar que estas posibilidades metodológicas no son excluyentes, más bien complementarias.

3. Análisis e interpretación de los datos. En esta etapa lo que se recomienda es el análisis de tendencias estratificado comparativo, para que sea posible, es necesario tener línea basal, así como tener desagregados los datos e información según variables básicas para el análisis, como por ejemplo, una referencia georeferenciada que puede ser el municipio, grupo étnico, por género, clase social, condición económica y otras más que sean de interés para el estudio de las inequidades.

- Contextualización. En esta etapa entran en juego los saberes de los distintos actores sociales locales, además de los institucionales, para identificar las condiciones políticas, sociales, históricas, económicas y culturales (determinantes de la salud) que favorecen o limitan la situación de salud y la respuesta social.

Los métodos, técnicas e instrumentos a utilizar tienen que estar acordes, aunque no limitados por la información disponible. Sistemas de Información en Salud (SIS) y los sistemas de otras fuentes. Dentro de este marco de referencia se identifican las siguientes herramientas para aplicación de la Sala Situacional en los diferentes niveles de gestión<sup>62</sup>.

Se recomienda estratificar a las unidades geográficas, por ejemplo municipios o distritos de salud, por alguna variable socioeconómica, que puede ser el gasto en salud asignado, analfabetismo, ruralidad, etnicidad, marginalidad urbana, entre otros y a partir de esa estratificación observar el comportamiento de cada una de las prioridades de salud.

Antes de presentar las herramientas de la caja conviene acordar algunos conceptos básicos, tales como indicadores, sus características y fuentes de datos comunes.

En términos muy sencillos, un indicador es un instrumento que señala o indica algo. En el área de salud se han desarrollado muchos indicadores con el objeto de realizar diagnóstico de la situación de salud para apoyar la planeación de los servicios, establecer la implantación de los programas, evaluar su ejecución y los resultados de las intervenciones. Esta diversidad de campos de aplicación, aunado a la complejidad de algunos indicadores, ha traído como consecuencia cierto grado de confusión en su utilización. Sin embargo es, prácticamente, imposible vivir y funcionar sin la presencia de los indicadores.

El gran reto para la ejecución de programas de atención de las personas o de vigilancia del estado de salud, enfermedad y sus factores relacionados, en una comunidad, consiste en la identificación y construcción de indicadores relevantes.

La razón por la cual el uso de estas herramientas se vuelve casi imprescindible es debido a que su presencia permite hacer explícito lo que en otras circunstancias sería muy vago<sup>63,64</sup>.

Como la misión final de todo servicio de salud es mantener y mejorar la salud de la comunidad, esta meta solo podrá ser evaluada mediante el empleo de medidas observables, es decir, mediante el empleo de indicadores que señalen el camino recorrido y sus desviaciones. La Organización Mundial de la Salud ha propuesto cuatro tipos de indicadores en ese sentido:

- Indicadores para medir el estado de salud en una comunidad (diagnóstico de necesidades)<sup>65,66</sup>.

<sup>62</sup> Bergonzoli G. Sistemas de Información Sanitaria en: Vigilancia Epidemiológica. Editor Ferrán Martínez Navarro. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, 2004

<sup>63</sup> Mootz M. Health Indicators. Soc Sci Med. 1986; 22(2): 255-63.

<sup>64</sup> Colvez A, Blanchet M. Potential Gains in Life expectancy Free of Disability: A Tool for Health Planning. Int J Epidemiol. 1983 Jun; 12(2): 224-9.

<sup>65</sup> Bergonzoli G. Riesgo de infección tuberculosa en Cali. Rev ENSP. 1980;6(2):23-29.

<sup>66</sup> Rodríguez J, Quintero C, Bergonzoli G, Salazar A. Avoidable Mortality and Maternal Mortality in Cali, Colombia. Informe presentado en la World Health Organization Interregional Meeting on the Prevention of Maternal Mortality, 1985 Nov 11-15. Geneva. (FHE/PMM/85.9.1).

- Indicadores para medir la provisión de los servicios de salud, categorizados como indicadores de estructura, proceso y resultado (diagnóstico de la oferta)<sup>67,68,69</sup>.
- Indicadores para medir políticas de salud<sup>70</sup>.
- Indicadores para medir la situación económica y social<sup>71,72</sup>.

## 6.1 Características de los Indicadores

El indicador perfecto, aquel que mide exactamente lo que queremos medir **no existe**. Sin embargo, todo indicador debe propender por tener un alto grado de **exactitud**, es decir, la proximidad de la medida obtenida al verdadero valor. Esta característica tiene dos componentes:

**6.1.1 Validez**, que mida lo que intenta medir. En otras palabras, que no esté muy afectado por Errores sistemáticos o sesgos.

**6.1.2 Precisión**, que tenga un pequeño rango de variabilidad o no esté muy afectado por errores aleatorios.

En la práctica cotidiana para que un indicador sea razonablemente válido, se requiere que tenga una adecuada **sensibilidad y especificidad**.

Sensibilidad en este contexto significa que el indicador debe ser capaz de detectar los cambios que estén ocurriendo en una situación dada. Un indicador debe, paralelamente, tener especificidad para evitar atribuir cambios que están ocurriendo a las intervenciones aplicadas, cuando de hecho dichos cambios se deben a factores externos a los servicios de salud.

A parte de estas características, otras más han sido señaladas como importantes para todo indicador, tales como:

**6.1.3 Reproducibilidad**, es decir, que bajo las mismas condiciones diferentes observadores deben obtener resultados similares, nunca el **mismo** resultado debido a la variación aleatoria inevitable por razones de muestreo.

<sup>67</sup> Bergonzoli G, Villafañe N, Carvajal A, Gómez A, Cañas LE. Relaciones entre la reacción tuberculínica (PPD) y la cicatriz postvacunal con BCG. Acta Pediátrica Colombiana. 1986; 4(3):21-25.

<sup>68</sup> Ronsmans C, Vanneste AM, Chakraborty J, van Ginneken J. Decline in maternal mortality in Matlab, Bangladesh: a cautionary tale. The Lancet. 1997; 350(9094):1810-4.

<sup>69</sup> Bergonzoli G, Granados H. Evaluación de la calidad del cuidado médico: un nuevo indicador. Cuadernos de la Escuela de Salud Pública. 2004; (76):20-26.

<sup>70</sup> Bergonzoli G. ¿Puede la política producir inequidades en salud? Cuadernos de la Escuela de Salud Pública. 2004; (76):31-40.

<sup>71</sup> Bergonzoli G. Epidemiología y Genética: ¿alianza estratégica en el Nuevo milenio? Rev Pan Salud Pública. 2005; 17(1): 38-45.

<sup>72</sup> Bergonzoli G. Propuesta: La epidemiología y la planificación local: Medidas para la evaluación del impacto potencial. Colom Med. 2005; 36(1): 44-49.



**6.1.4 Factibilidad**, que sea posible en términos de tiempo, recurso humano, recurso financiero. En este sentido los indicadores deben ser fácilmente obtenibles con la información disponible.

**6.1.5 Relevancia o Pertinencia**, capaz de reflejar el contexto socio-político y cultural donde se va a aplicar. Esta característica exige el diseño y construcción de indicadores desde el nivel local.

Además de estas características cualitativas, el número de indicadores también debe ser definido para evitar la sobrecarga en la recolección de información y la pérdida de tiempo, esfuerzo y dinero en su construcción; con el propósito de facilitar su interpretación y aplicación para resolver problemas concretos. No existe una fórmula para definir el número necesario de indicadores, parece ser que esto se resuelve en la medida que se gana experiencia trabajando con ellos. Sin embargo, la norma debe ser mantenerlos en el nivel mínimo posible para que se puedan evaluar los objetivos y las metas. Como un solo indicador es incapaz de ofrecer una visión global de la situación, usualmente se requiere una combinación de ellos para tener una concepción globalizada del nivel local en que se actúa.

## 6.2 Tipos de Indicadores

**6.2.1 Según Marco Conceptual: Positivos y Negativos**, La situación aquí no debe ser preferir unos indicadores sobre otros, sino más bien, identificar el balance adecuado entre ellos para obtener la mejor visión sobre la situación estudiada. Para facilitar esta tarea hay que definir previamente a la construcción de los indicadores, un marco de referencia **conceptual** donde se moverán dichos indicadores o área de **pertinencia**, dentro de la cual los indicadores adquirirán su verdadera dimensión e importancia, no teniendo validez alguna fuera de ese contexto.

El marco de referencia estará basado en que la relación del **fenómeno salud-enfermedad**, en las poblaciones humanas, está sometida e influenciada a una serie de fuerzas externas al sector salud. De manera, que si bien no se desconoce la importancia de diseñar indicadores bajo la óptica exclusiva del sector salud, también se acepta que ese enfoque es limitado, solo visualiza una parte del conjunto de sectores que deben ser intervenidos para mantener y mejorar la salud de la comunidad.

Se parte del principio de que existe una fuerte interrelación ecológica de los programas y de los sectores del desarrollo en una comunidad, por tanto, las acciones que realiza un sector repercuten en los otros, aunque no hayan sido realizadas, expresamente, con ese propósito.

La decisión sobre el tipo de indicadores no es fácil, sobretodo cuando tradicionalmente se han empleado los llamados indicadores negativos que miden el complemento del estado de salud. Su uso frecuente ha permitido que exista un amplio desarrollo teórico y mayor familiaridad en los servicios. Mientras que los indicadores positivos, aunque conceptualmente atractivos, no han tenido un desarrollo importante como para lograr su aplicabilidad en los servicios. Si embargo, algunos indicadores de este tipo han sido utilizados en los servicios de salud, aún sin proponérselo, tales como la cobertura de vacunación en niños, la cobertura del control prenatal, el seguimiento del desarrollo y

crecimiento de los niños, la cobertura con agua potable, la cobertura con disposición de excretas, de luz eléctrica, el nivel educativo de la madre, cobertura de atención hospitalaria del parto.

Es importante recordar que estas herramientas como "indicadores" de un proceso dinámico, cambian, y deben cambiar, con el transcurso del tiempo; razón por la cual deben ser sometidos a escrutinio permanente para su ajuste.

Otro aspecto que debe ser tenido en cuenta es que el poder discriminatorio de un indicador, es decir, su capacidad para separar dos o más grupos también varía con el tiempo, especialmente cuando existe una marcada tendencia a la mejoría en las condiciones de salud, sin importar quien sea el responsable de ella. Por ejemplo, cuando la mortalidad infantil alcanza niveles por debajo de 20 por mil nacidos vivos, este indicador global pierde poder discriminatorio y en este momento se hace necesario separarlo en sus componentes, perinatal, neonatal y pos-neonatal, para poder hacer un adecuado uso del mismo.

Similar situación ocurre cuando ciertas enfermedades transmisibles son sometidas a control, por ejemplo, en el caso de la tuberculosis, el indicador "mortalidad por tuberculosis" no es adecuado si se ha alcanzado un buen nivel de control, es decir, control sobre fuentes abiertas; en este caso también, es necesario separar al indicador en sus componentes principales, como mortalidad por localizaciones específicas, por ejemplo: meningitis.

Igual situación se da en el caso del indicador mortalidad materna, mortalidad infantil, mortalidad por enfermedad diarreica aguda.

**6.2.2 Estructura de Los Indicadores: Razones, proporción, Porcentaje y Tasas**, La forma más común de representar a un indicador es la de un cociente y de acuerdo a esto se han clasificado como razones, proporciones, porcentajes y tasas.

**RAZONES.** También llamado índice, representa el cociente de dividir dos valores diferentes, de manera que la característica definida en el numerador es distinta de la característica incluida en el denominador. Su expresión simbólica es a/b. En este tipo de indicador el tamaño de la característica de a es medida en relación al tamaño de la característica de b.

$$\text{Índice de masculinidad} = \frac{\text{Total de hombres}}{\text{total de mujeres}} \times 100$$

$$\text{Índice de feminidad} = \frac{\text{total de mujeres}}{\text{total de hombres}} \times 100$$

$$\text{Índice de densidad demográfica} = \frac{\text{población}}{\text{área km}^2}$$

Observe que cuando el valor expresado en el numerador es muy pequeño se acostumbra multiplicar el indicador por una constante que usualmente es 100.

PROPORCIÓN. Este indicador consiste en una razón en la cual la característica incluida en el numerador está también presente en el denominador. Su expresión simbólica es:

$$\text{Proporción} = \frac{a}{a + b}$$

Observe que el rango de las proporciones varía entre 0 y 1, puesto que cuando a toma el valor de cero, su valor será cero. Cuando a toma el valor de 1, su valor será uno. Esta es una medida básica para representar las probabilidades, en fenómenos aleatorios.

Ejemplo de estos indicadores son :

$$\text{Proporción de mujeres} = \frac{\text{mujeres totales}}{\text{población total}}$$

$$\text{Proporción de mujeres con manos grandes} = \frac{?}{?} \times ?$$

PORCENTAJES. Este indicador, básicamente, es una proporción multiplicada por cien. Su expresión simbólica es:

$$\text{Proporción} = \frac{a}{a + b} \times 100$$

Este es un indicador muy utilizado para estimar la **contribución o importancia relativa** de una característica con relación al total de las características.

Ejemplos:

La contribución o importancia relativa del cáncer de próstata como causa de muerte, con relación a todas las muertes por cáncer, o con relación a la mortalidad general, según se necesite.

TASA o COEFICIENTE. Este es un indicador que estima **riesgos**. Este cociente representa la velocidad de cambio de una característica expresada en el numerador con relación a la velocidad de cambio de otra característica incluida en el denominador. Su expresión simbólica es:

$$\text{Tasa} = \frac{a}{n} \times k$$

Donde a representa el evento que se desea medir, considerando un lugar y tiempo definidos, n representa la población expuesta al riesgo de sufrir dicho evento, y k representa una constante para multiplicar el resultado, que siempre es una cifra decimal, para convertirlo en una cifra con enteros de mayor comprensión e interpretación.

TIPOS DE TASAS. Existen múltiples y variadas tasas. Entre las más usadas se encuentran:

1. La tasa **general** (global, cruda, bruta), que utiliza como denominador la población total de una región, en un determinado tiempo. Ejemplo:

Tasa general de mortalidad en Guatemala en 1999,

$$\text{TGM} = \frac{\text{total defunciones en Guatemala en 1999}}{\text{población total del país en 1991}} \times 10^3$$

2. La tasa específica. Esta tasa utiliza en el numerador un subconjunto de eventos de interés debido a una particular característica, y en su denominador el subconjunto de la población, con la característica básica. Por ejemplo, la tasa de mortalidad por cáncer cérvico-uterino en mujeres de Pérez-Celedón, entre 25-29 años de edad. Esta tasa nos mide el riesgo de morir por cáncer cérvico-uterino en las mujeres de esa edad, residentes en dicha área. Las características que hacen específica a esta tasa son: la edad, el lugar de residencia y la causa de muerte, pero también el sexo. Teóricamente, uno puede hacer una tasa específica por el número de características que se requieran.

El Anexo N° 4 describe un taller para la capacitación y/o actualización del personal de salud sobre construcción de indicadores y el Anexo N° 5 es un taller para el uso de indicadores en el estudio de un evento epidemiológico con características epidémicas.

### 6.3 Fuentes de Datos

Una regla de oro ha sido expuesta con relación a posibles fuentes de datos para la construcción de indicadores: "antes de tratar de crear un nuevo sistema de recolección de datos, todo esfuerzo debe ser orientado a tratar de mejorar el sistema existente; lo cual podrá hacerse a mucho menor costo".

Basados en esta premisa las principales fuentes de datos, con disponibilidad inmediata, son:

**REGISTROS DE EVENTOS VITALES**, contienen datos sobre nacimientos, defunciones, matrimonios, y separaciones.

**REGISTROS DE MORBILIDAD**. Los cuales contienen información sobre personas atendidas en las instituciones de salud. Una de sus grandes fortalezas radica en que brinda información sobre las causas de enfermedad en la población, pues se parte del supuesto que en aquellos enfermos recién diagnosticados es factible rastrear las causas últimas que le indujeron dicho evento. Esta afirmación, por supuesto, hay que examinarla a la luz de una serie de consideraciones que involucran el franco acceso a los servicios y su capacidad resolutoria.

La limitación principal de estos datos radica en la cobertura poblacional que puedan ofrecer los servicios, el tipo de servicio ofrecido, la ausencia de un verdadero denominador para estimar tasas, y la gran repetición (concentración) de atención por una franja de la población. Otro aspecto importante es que la mayoría de estos sistemas de recolección de datos obedece más a propósitos administrativos que epidemiológicos.

**REGISTROS DE PROGRAMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA**. Contienen datos sobre eventos de especial interés para los servicios como por ejemplo casos de poliomielitis parálitica; o de interés para la comunidad, ejemplo casos de cólera. Cuando el sistema de vigilancia es eficaz, los datos que proporciona se convierten en una importante fuente para el análisis de tendencias, variaciones de lugar, variaciones en las condiciones de vida de las personas y evaluación del impacto de las intervenciones realizadas.

**ENCUESTAS EN COMUNIDAD**. Son registros que contienen información puntual sobre una serie de eventos que obedecen a situaciones coyunturales. Son datos muy valiosos, pero que tienen la gran desventaja de no estar disponibles rápidamente, razón por la cual se desactualizan pronto. Otra desventaja, frecuente, es que el tipo de datos recolectados muchas veces obedece a objetivos muy particulares de uno o varios investigadores.

**CENSOS DE POBLACIÓN**. Este tipo de información que suele ser recogida en intervalos de diez años, representa una invaluable fuente de datos en aspectos socio-económicos, culturales, recreacionales, migratorios, y por supuesto, sobre la estructura de edad y composición por sexo de la población.

**REGISTROS DE MORTALIDAD**. Este tipo de información es útil para examinar las causas o condiciones que están llevando a la muerte. En aquellas situaciones en que el desenlace fatal (muerte) ocurre rápidamente, al igual que con el registro de morbilidad, sus factores son fácilmente identificables, y supuestamente evitables. Por ejemplo, muertes en accidentes de tránsito, mortalidad materna, mortalidad por enfermedades inmunoprevenibles, entre otras. Aquellas otras situaciones en las cuales la enfermedad tiene una larga duración clínica como en las enfermedades crónicas, la situación se hace un poco más compleja pues la sobrevivencia suele deberse a factores que tienen más relación con el pronóstico de la enfermedad, que con sus causas. Una gran desventaja de la mortalidad por enfermedades crónicas como indicador, es que usualmente brindan información sobre riesgos de enfermar que han actuado mucho tiempo atrás, situación que ha sido reconocida como efecto cohorte.

Por ejemplo, la mortalidad por tuberculosis en mayores de 50 o 60 años, se debe indudablemente a riesgos de enfermar experimentados muchos años atrás, y así igual para otras entidades tales como cáncer, cardiovasculares, degenerativas, congénitas de penetrancia incompleta. Esta situación puede llevarnos a la implementación de intervenciones sobre factores de riesgo que ya no existan o que su fuerza de asociación con dicha entidad haya disminuido. Por esta razón, la identificación de dichos factores es más útil para el diseño de estrategias de intervención a nivel preventivo, en sujetos aún no enfermos, que entre quienes ya han desarrollado el evento.

### 6.4 ¿Qué Hacer Frente a Numeradores y Denominadores Pequeños?

Es usual enfrentar situaciones en las cuales se deben construir indicadores tradicionales, basados en numeradores y denominadores muy pequeños, donde se tiene la certeza de antemano que se tendrán problemas con la precisión en dichos cálculos. Frente a casos como éstos, existen algunas estrategias que pueden ser útiles para resolver la situación. Las posibilidades técnicas suelen caer dentro de un rango muy amplio, donde se encuentran métodos muy complejos hasta otros muy sencillos. Calificar estos métodos como complejo o sencillos no es tarea fácil pues depende, en mucho, del grado de conocimiento que se tenga de ellos y de las posibilidades de encontrar los insumos básicos para aplicarlos.

**METODOLOGÍA**. Se proponen dos métodos, entre las múltiples posibilidades que existen, por la facilidad de aplicación y la factibilidad de conseguir los insumos necesarios para el cálculo de numeradores y denominadores pequeños, aún en los niveles locales:

- 1. Distribución probabilística de Poisson.** Esta técnica es recomendada para aquellos eventos de rara ocurrencia. Para aplicarla es necesario asumir que el evento de nuestro interés es "raro", con lo cual implica que la probabilidad de su ocurrencia es muy baja. Se acepta que el evento "muerte", al igual que muchos otros es "raro" y por ende sigue la distribución de Poisson. Para aplicar este método se debe fijar a priori, el nivel de significación o nivel alfa ( $\alpha$ ), el cual usualmente es del 5% (0.05).

2. **Razón Estandarizada (RE)**, que puede ser aplicada a la mortalidad, morbilidad, discapacidad, letalidad, entre otros. Este procedimiento ha sido, tradicionalmente, reconocido como método indirecto de ajuste, aunque actualmente existen dudas sobre su validez<sup>73</sup>. Para su aplicación se requiere calcular los intervalos de confianza (rango de valores) que darán un límite inferior (**LI**) y otro superior (**LS**), y fijar un nivel alfa para la prueba **Z (curva normal)**, usualmente es 5%, al cual corresponde un valor de 1.96 en la escala de **Z**.

La razón estandarizada es muy útil para evaluar si hay o no un exceso de alguna característica con relación a otra. De manera que cuando la razón es igual a uno, es porque los números en el numerador y denominador son iguales, esto indica que no hay exceso ni defecto. Cuando la RE es mayor que uno, indica que hay un aumento de la característica en estudio y una disminución cuando es menor de uno.

**RESULTADOS.** En la Semana Epidemiológica N° 9<sup>74</sup>, de Costa Rica 1994, se publicó un cuadro que contiene los cantones con tasas de mortalidad infantil superiores a la tasa nacional. De acuerdo con la información consignada, cantones como San Mateo, Bagaces y Aguirre; para citar solo unos pocos, serían cantones prioritarios para ser intervenidos basados en este indicador. No obstante, si se asume que los nacimientos en estas áreas permanecerán sensiblemente iguales, un pequeño aumento o disminución en el numerador (número de defunciones en menores de un año) producirían una modificación importante en la tasa; por ejemplo, si en San Mateo en vez de dos muertes existiesen tres, la tasa sería 52.6%. Es decir, un aumento porcentual del 50%, con la ocurrencia de una sola muerte más. Estas inflexiones en la tasa de mortalidad, también suelen ocurrir cuando hay pequeños cambios en el denominador, es decir, en los nacimientos, aunque no suelen ser tan marcadas.

Frente a esta situación obviamente, no está indicado el cálculo del indicador "mortalidad infantil"; pero aún así, el interés por saber si el número de muertes registradas está dentro de lo esperado para el área permanece vigente. Adicionalmente, si los indicadores de la salud van a ser utilizados como instrumentos para priorizar y tomar decisiones hacia donde orientar recursos, se estaría cometiendo un gravísimo error en este caso en particular. De allí, que sea conveniente explorar otras opciones metodológicas para resolver este asunto.

En el cuadro siguiente están consignados los nacimientos y las defunciones en menores de un año entre 1983 y 1993, para el cantón de San Mateo: También para el cantón de Alfaro Ruiz (el de mortalidad más baja en la provincia) y la tasa promedio para la provincia de Alajuela, para el año 1993.

<sup>73</sup> Rothman KJ, Greenland S. Types of epidemiologic study. In: Rothman KJ, Greenland S, eds. Modern Epidemiology. Philadelphia: Lippincott-Rave; 1998.

<sup>74</sup> Costa Rica. Ministerio de Salud. Semana Epidemiológica N° 9. Costa Rica: Ministerio de Salud, 1994.

Tabla N° 1

**Mortalidad Infantil, según Año de Ocurrencia.  
San Mateo 1983-1993.  
Para Alfaro Ruiz y Alajuela, 1993**

Años	Defunciones	Nacimientos
1983	0	75
1984	0	69
1985	0	84
1986	2	73
1987	0	74
1988	0	67
1989	1	81
1990	0	74
1991	0	85
1992	2	59
1993	2	57 *
Alfaro Ruiz	1	211
Prov. Alajuela	182	14399

\* La tasa para este año es 35.1%

Fuente: Costa Rica, Ministerio de Salud, Departamento de Estadísticas

Como no se precisa calcular la tasa de mortalidad infantil, se debe resolver si las 2 muertes registradas, en San Mateo, en 1993 están o no dentro de lo esperado, en otras palabras, si hay o no un exceso de muertes.

Si se usa el método de Poisson, lo primero que hay que hacer es calcular el promedio de muertes y nacimientos entre 1983 y 1992, lo que corresponde a 0.5 y 74.1, respectivamente. La fórmula matemática de la distribución de Poisson es muy sencilla:

$$P(x) = \frac{\mu^x}{x!} e^{-\mu}$$

Estos símbolos representan:

**P(x):** Pprobabilidad del número de eventos que queremos estimar.

**μ:** Número esperado (promedio) del evento. (Es la tasa).

**x:** Número de evento registrados.

**x!:** Significa factorial del número de eventos.

**E:** Es una constante igual a 2.7183.

De acuerdo con esta fórmula, el paso siguiente es reemplazar los símbolos por los valores que se tienen. Debido a que la distribución de Poisson no tiene límite superior, lo que usualmente se hace es calcular su complemento, es decir, si se necesita calcular la probabilidad de ocurrencia de 2 o más muertes, como en el caso que nos ocupa; el camino más corto es calcular la probabilidad de ocurrencia de 0 y 1 evento y luego restarla de la unidad.

No olvide que la probabilidad de ocurrencia de un evento más la probabilidad de no ocurrencia de dicho evento, es decir de su complemento, es igual a uno.

Entonces, estas probabilidades serán:

$$P(0) = \frac{1}{1} \times \frac{0.5^{-0.5}}{2.7183} = 0.61$$

$$P(1) = \frac{1}{1} \times \frac{0.5^{-1}}{2.7183} = 0.30$$

Recuerde por definición, factorial de cero es igual a uno. De manera que la probabilidad que se den estos dos eventos, es decir, que ocurra uno y que no ocurra ninguno, es igual a 0.91, donde puede inferirse que la probabilidad de que ocurran 2 o más eventos es igual a 0.09, es decir, 9%. Esto es 1 menos 0.91.

El parámetro para decidir si se está o no dentro de lo esperado es el nivel alfa ( $\alpha$ ), el cual ha sido fijado en 5%, de suerte que como 9%, la probabilidad de 2 o más eventos, es mayor que el nivel alfa, se concluye que el número de muertes está dentro de lo esperado en el cantón, es decir que este número no representa un exceso de muertes infantiles, basado en la evolución histórica de este evento, en esa comunidad.

Esta metodología fue utilizada para evaluar si un determinado número de casos de túnel carpiano en secretarías en una agencia del Sistema de Naciones Unidas en Guatemala, se podía catalogar como epidémica o no<sup>75</sup>.

<sup>75</sup> Bergonzoli G. Túnel Carpiano Epidémico. Salud UIS. Revista de la Facultad de Salud. Universidad Industrial de Santander. 1998; 28(1):23-27.

El procedimiento se puede hacer en toda calculadora manual que sea programable, por lo que no es necesario disponer de un computador y un paquete estadístico para realizar esta operación. En el Anexo N° 6 contempla el programa para la distribución de Poisson en calculadoras Hewlett-Packard Scientific, 20S, o de mayor capacidad de memoria.

La segunda opción consiste en aplicar el método de la **Razón Estandarizada**, y para ello se requiere tener una tasa de mortalidad de otro cantón, en este caso, la tasa de Alfaro Ruiz, para comparar con la mortalidad en San Mateo. Lo que se quiere constatar es si existe o no alguna diferencia, estadísticamente significativa, en la mortalidad de menores de un año entre el cantón de San Mateo y el de Alfaro Ruiz o con la providencia de Alajuela.

La fórmula de:

$$REM = \frac{O}{E}$$

Estos símbolos representan:

**REM:** Razón Estandarizada de Mortalidad, pero puede ser de morbilidad, discapacidad, letalidad u otra característica de interés.

**O:** Número de muertes observadas (registradas)

**E:** Número de muertes esperadas.

¿Cómo calcular el número de muertes esperadas en el cantón de San Mateo? Para esto se emplea una tasa, de otra área, que se refiera al mismo evento. Por tanto, se usa la tasa de mortalidad infantil del cantón de Alfaro Ruiz y se multiplica por el número de nacidos vivos registrados en el cantón de San Mateo; el resultado de este producto representa el número de muertos que se esperaría en San Mateo, si tuviese la experiencia de mortalidad de Alfaro Ruiz.

Entonces  $0.0047 \times 57 = 0.27$ . Este es el número de casos esperados en San Mateo.

El paso siguiente es reemplazar los símbolos de la fórmula por los valores estimados.

$$REM = \frac{2}{0.27} = 7.4$$

¿Cómo se interpreta este resultado? Que la mortalidad observada en San Mateo, es 7.4 veces mayor que lo esperado, si tuviese la experiencia de mortalidad de Alfaro Ruiz. ¿Pero será esto, cierto? Para poder responder a esta pregunta se deben calcular los intervalos de confianza y la prueba de Z, para estimar la probabilidad que se comparará con el nivel alfa. La fórmula para los intervalos de confianza es:

**Límite inferior**  $[\sqrt{O - Z (0.5)}]^2 / E$

**Límite superior**  $[\sqrt{O + Z (0.5)}]^2 / E$

Estos símbolos representan:

$\sqrt{\quad}$ : es la raíz cuadrada

**O**: Número de muertes observadas (registradas)

**Z**: Variable aleatoria que sigue la distribución probabilística normal.

**0.5**: es una constante

<sup>2</sup>: es la segunda potencia (elevar al cuadrado)

**E**: Dividir por el número esperado.

El paso siguiente es reemplazar los símbolos de la fórmula por los valores estimados:

$$LI = [\sqrt{2 - 1.96 (0.5)}]^2 / 0.27 = 0.70$$

$$LS = [\sqrt{2 + 1.96 (0.5)}]^2 / 0.27 = 21.2$$

Entonces, tenemos una REM igual a 7.4 y un intervalo de confianza que va desde 0.70 a 21.2. ¿Cómo interpretamos esta información? Debido a que los intervalos de confianza incluyen a la unidad (el valor uno), no es posible afirmar ni negar que haya un exceso. En este caso se debe proseguir con el cálculo de la prueba de probabilidad Z.

La fórmula para Z es:

$$Z = 2 (\sqrt{O} - \sqrt{E})$$

Estos símbolos representan:

**2**: Es una constante.

$\sqrt{\quad}$ : es la raíz cuadrada

**O**: Número de muertes observadas (registradas)

**E**: Dividir por el número esperado

El paso siguiente es reemplazar los símbolos por los valores estimados:

$$Z = 2 (\sqrt{2} - \sqrt{0.27}) = 1.79$$

Nuestro parámetro de decisión es el valor de Z con un nivel de significación (alfa) del 5%, cuyo valor es 1.96. Ahora bien, una vez identificado que el valor estimado es 1.79, menor que 1.96, nuestra conclusión será que la probabilidad de que haya un exceso de mortalidad en el cantón de San Mateo, comparado con el de Alfaro Ruiz, es muy remota.

Existen algunas tablas estadísticas que dan, directamente, los intervalos de confianza; pero se sugiere que se hagan los cálculos para familiarizarse con el método.

*No debe perderse de vista que las pruebas de significancia estadística son muy útiles para evaluar el efecto del azar sobre el fenómeno en estudio, pero nunca para decidir sobre relaciones de causa-efecto. Para ello se deben utilizar, además otros criterios.*

Estas dos opciones, entre muchas más, son instrumentos útiles para decidir en situaciones en las que por razón del tamaño de los numeradores y denominadores no es posible calcular indicadores tradicionales.

Situaciones como éstas son muy frecuentes en espacios-población muy pequeños, tales como en algunos sectores de salud, pero también pueden encontrarse en los grupos mayores de población, es decir, entre los ancianos.

La tarea de estimar si existe un exceso de muertes en el cantón de San Mateo comparado con la mortalidad infantil de la provincia de Alajuela, se la dejamos a UD. Estimado lector. Para realizar esta tarea, calcule la tasa de mortalidad infantil, lo cual se consigue dividiendo el número de defunciones en menores de un año entre el No. de nacidos vivos de la misma área y año. Ejemplo, la tasa de mortalidad infantil para el Cantón de Alfaro Ruiz será:

$$\frac{1}{211} = 0.0047, \text{ lo que es igual a } 4.7/1000 \text{ nacidos vivos.}$$

Para mayor información sobre la precisión estadística en la medición de la mortalidad infantil en áreas geográficas pequeñas se recomienda revisar el Anexo N° 7.

### 6.5 La Razón Proporcional de Brechas (RPB) como Instrumento para la Estratificación

Utilizando los datos del Anexo N°1, y tomando en cuenta sólo las variables tasa de mortalidad infantil (TMI), porcentaje de analfabetismo, cobertura de vacunación antisarampionosa (AS) en menores de un año y porcentaje de riqueza (PIB), se explicará el funcionamiento de la metodología de razón proporcional de las brechas (RPB).

En esencia, lo que este procedimiento hace es estratificar la unidad de análisis, en este caso las áreas de salud (Anexo N° 9).

Observe que tenemos dos de los llamados indicadores negativos (miden exceso) como son la mortalidad infantil y el analfabetismo y dos llamados positivos (miden déficit) cobertura de vacunación y riqueza, siempre con relación a una línea basal prefijada.

Tabla N° 2

## Base de Datos Básicos para el Cálculo

Área de Salud	TMI	% de Analfabetismo	Cobertura AS	% de Riqueza (PIB)
Guatemala	42.2	<b>12.9</b>	86.4	20.0
El Progreso	37.8	30.3	85.9	6.5
Zacapa	25.0	33.6	75.7	7.0
Izabal	29.7	36.4	67.0	5.1
Petén	32.5	41.1	<b>58.8</b>	4.3
Huehuetenango	<b>22.8</b>	52.8	62.2	1.7
El Quiché	33.8	63.9	61.4	1.7
Alta Verapaz	26.8	<b>66.9</b>	62.9	1.7
Escuintla	<b>58.1</b>	29.8	<b>87.8</b>	3.0
Chiquimula	33.5	47.8	75.7	4.9

Fuente: Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Indicadores Básicos de Salud, 1997

La estructura de la lógica de la metodología para medir la razón proporcional de brechas, es así: Cuando se trata de un indicador negativo, el interés aquí es medir la brecha con relación a una línea basal que esta representada por aquella distribución geográfica que tienen el menor dato registrado (asumiendo que no existen problemas de calidad ni de cualquier otra índole en la medición de dicho dato).

**FÓRMULA PARA EL PROCEDIMIENTO**, como se realiza a continuación:

$$RPB = \frac{Dx - Dmenor}{Datomayor - Datomenor}$$

La expresión en el denominador constituye el rango máximo de la brecha. La expresión en el numerador representa la diferencia entre un dato cualquiera (el que se quiere probar) y el dato menor, es decir, el exceso en la variable estudiada comparada con la línea basal, representada por el dato menor.

De acuerdo con nuestra base de datos básicos, el dato mayor de TMI corresponde a Escuintla y el menor a Huehuetenango. Entonces ya se tiene la expresión del denominador de la fórmula anotada anteriormente, así:  $58.1 - 22.8 = 35.3$  y esta será una cantidad constante para todos los cálculos que se quieran hacer con relación a la TMI en esta base de datos.

**PROCEDIMIENTO**, Reemplazando en la fórmula se tiene:

$$RPB = \frac{Dx - 22.8}{35.3}$$

**CÁLCULO**, En el caso de que se desea evaluar la brecha existente entre la TMI de Guatemala, se obtiene:

$$RPB = \frac{42.2 - 22.8}{58.1 - 22.8} = \frac{19.4}{35.3} = 0.549 = 55\%$$

**INTERPRETACIÓN**, Si la fórmula expresa una proporción y el rango que hay en el denominador es el tramo máximo, para estos datos; entonces el 55% significa que Guatemala tiene un 55% del rango máximo de mortalidad infantil, es decir, un exceso de 55% con respecto a la línea basal, que es 22.8 por 1,000.

Para el caso de Zacapa, se obtiene:

$$RPB = \frac{25.0 - 22.8}{58.1 - 22.8} = \frac{2.2}{35.3} = 0.062 = 6.2\%$$

Este resultado indica que el exceso de mortalidad infantil en Zacapa es sólo de 6.2% con relación al área de menor mortalidad. Luego la brecha de Zacapa es menor comparada con la de Guatemala.

Una vez que se tengan todos los cálculos es posible establecer una clasificación (estratificación) de las áreas en función de las brechas, así:

Tabla N° 3

**Guatemala, Estratificación de las Áreas de Salud según Mortalidad Infantil, en Función de las Brechas**

Área de Salud	% de Brecha
Huehuetenango	0.0
Zacapa	6.2
Alta Verapaz	11.3
Izabal	20.0
Petén	27.5
Chiquimula	30.3
El Quiché	31.2
El Progreso	43.0
Guatemala	55.0
Escuintla	100.0

Fuente: Guatemala. MSPAS. Indicadores Básicos de Salud, 1997

**DECISIÓN.** Son múltiples y variadas. Por ejemplo, identificar los distritos que hacen la mayor contribución a la brecha, dentro de estos distritos identificar las cinco principales causas de mortalidad. Evaluar la tecnología disponible para evitar esas muertes y comprobar si se están aplicando o no. Si los protocolos de tratamiento existen pero no se aplican, apoyar mediante supervisión capacitante que se apliquen y monitorear su aplicación. Luego de cierto tiempo evaluar si la mortalidad está disminuyendo a expensas de las causas identificadas.

**COMENTARIOS.** El conocimiento que todos tenemos de la situación de mortalidad infantil, en el país, señala que la situación registrada en Huehuetenango no puede ser real. Este es un buen ejemplo, para ratificar que no existe metodología alguna, ni estadística, ni epidemiológica, que pueda corregir problemas de calidad o cobertura, a posterior.

Si exploramos el funcionamiento de la metodología con otra variable, en este caso con el porcentaje de analfabetismo, se obtiene: Dato mayor = 66.9 para Alta Verapaz y Dato menor 12.9

para Guatemala, estos datos se ajustan al cuerpo de conocimientos disponible. Evaluando las brechas aplicando la fórmula se tiene:

$$RPB = \frac{Dx - 12.9}{66.9 - 12.9}$$

Para evaluar el dato de Chiquimula, se haría:

$$RPB = \frac{29.8 - 12.9}{66.9 - 12.9} = \frac{16.9}{54.0} = 0.313 = 31.3\%$$

Significa que Chiquimula tiene un exceso de analfabetismo del 31.3% con respecto a la línea basal que es Guatemala.

Si se desea evaluar la brecha para Huehuetenango:

$$RPB = \frac{52.8 - 12.9}{54.0} = 0.739 = 73.9\%$$

Significa que la brecha para Huehuetenango es del 74%.

Es posible hacer la estratificación para estas áreas con respecto a esta variable, así:

Tabla N° 4

**Guatemala, Estratificación de las Áreas de Salud según Analfabetismo, en Función de las Brechas**

Área de Salud	% de Brecha
Guatemala	0.0
Escuintla	31.3
El Progreso	32.2
Zacapa	38.3
Izabal	43.5
Petén	52.2
Chiquimula	64.6
Huehuetenango	73.9
El Quiché	94.4
Alta Verapaz	100.0

Fuente: Guatemala. MSPAS. Indicadores Básicos de Salud, 1997



Estos resultados son muy consistentes con el conocimiento disponible, en el país, con relación a esta variable. Lo que sugiere que la calidad del registro del analfabetismo es de mejor calidad que el de la mortalidad infantil. Por supuesto, el grado de complejidad en el registro de la mortalidad infantil es mayor.

Cuando se trata de la evaluación de brechas con indicadores positivos, la aplicación de la fórmula requiere una pequeña modificación, en el numerador.

En el supuesto que se desee evaluar las brechas con respecto a la variable cobertura con vacuna antisarampionosa en menores de un año, utilizando los datos básicos disponibles. En el numerador tendremos la modificación, pues en el caso de indicadores negativos interesa el exceso de la variable, en el ejemplo, el exceso de mortalidad infantil con relación a la línea basal, tomada como el parámetro a alcanzar. El caso de indicadores positivos lo que interesa evaluar es el déficit con relación al parámetro, en nuestro ejemplo, la más alta cobertura.

De suerte la fórmula queda expresada, así:

$$\text{RPB} = \frac{\text{Dx} - \text{Dato mayor}}{\text{Datomayor} - \text{Datomenor}}$$

Para la aplicación de la fórmula, se ubica el dato mayor que corresponde a Escuintla con 87.8% y el menor que corresponde a Petén con 58.8%, y se calcula la brecha máxima, es decir, 29%.

$$\text{RPB} = \frac{\text{Dx} - 87.8}{87.8 - 58.8}$$

Para evaluar la brecha en AS de Alta Verapaz, se haría:

$$\text{RPB} = \frac{62.9 - 87.8}{87.8 - 58.8} = \frac{-24.9}{29} = -0.859 = -86\%$$

Este resultado significa que el déficit de cobertura en Alta Verapaz con relación a la línea basal, que es Escuintla, es del 86%. Representa el esfuerzo que tiene que hacer Alta Verapaz para alcanzar la cobertura igual a la del parámetro (Escuintla).

La evaluación de la brecha para el caso de Guatemala, sería:

$$\text{RPB} = \frac{86.4 - 87.8}{29} = \frac{-1.4}{29} = -0.048 = -4.8\%$$

Significa que Guatemala sólo tiene un déficit del 4.8% con respecto al parámetro (Escuintla). En otras palabras el esfuerzo que tiene que hacer Alta Verapaz para acercarse a la cobertura máxima de la región (parámetro Escuintla) es muchísimo mayor que el de Guatemala.

En este ejemplo también podemos estratificar las áreas de salud, en función del déficit en cobertura, así:

Tabla N° 5  
Guatemala, Estratificación de las Áreas de Salud según  
Cobertura de Vacuna Antisarampionosa, en Función de las Brechas

Área de Salud	% de Brecha
Escuintla	0.0
Guatemala	-4.8
El Progreso	-6.6
Zacapa	-41.7
Chiquimula	-41.7
Izabal	-71.7
alta Verapaz	-86.0
Huehuetenango	-88.3
El Quiché	-91.0
Petén	-100.0

Fuente: Guatemala. MSPAS. Indicadores Básicos de Salud, 1997

La utilidad de este indicador es su monitoreo pues tiene una referencia, el denominador, móvil que depende como se modifique el dato mayor y/o menor en el tiempo. De manera que un área que realice un gran esfuerzo en vacunación puede moverse mucho lugares hacia arriba desplazando otras y aquella que descuide su trabajo caerá indefectiblemente.

Este indicador tiene, entonces, una doble fortaleza pues es útil para el monitoreo en comparación con un parámetro ideal (la mejor cobertura en este caso) y contra sí mismo, en el tiempo, para evaluar su rendimiento.

Igual procedimiento es aplicable a la variable riqueza (PIB) o a cualquier otra de interés para la Sala Situacional.

Otra forma de estratificar la población suele hacerse, utilizando el software SPSS<sup>76</sup>, a partir de ciertos criterios seleccionados (Anexo N° 8). En los ejemplos que se muestran a continuación se utilizaron tres criterios para estratificar los departamentos de Guatemala<sup>77</sup>: el PIB/percápita de 1998 tomado del Informe de Desarrollo Humano en Guatemala, el porcentaje de población indígena y el porcentaje de ruralidad, según el censo nacional de población y vivienda de 1994<sup>78</sup>. La base de datos para la realización de este procedimiento aparece en el Anexo N° 2.

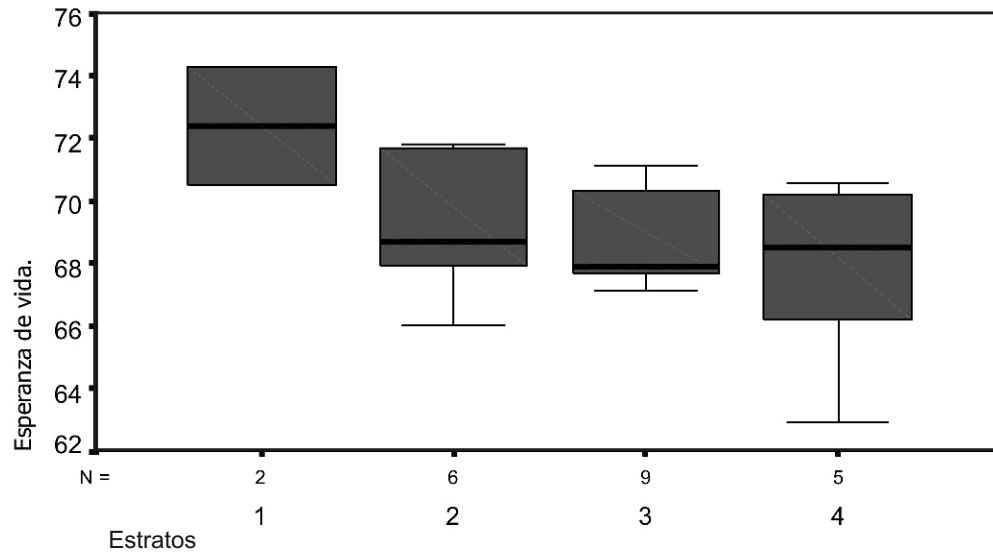
<sup>76</sup> SPSS Base 9.0. User's Guide. Chicago: SPSS; 1999. [Fecha de acceso 2 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://www.spss.com/>

<sup>77</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Guatemala: El rostro rural del desarrollo humano. En: Segundo Informe Nacional de Desarrollo Humano. Guatemala: PNUD; 1999. [Fecha de acceso 05 de Septiembre de 2000]. URL disponible en: <http://www.minex.gob.gt/pnud/presentaciones/2doinforme.pdf>

<sup>78</sup> Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones de población por departamento según edad y sexo, 1990-2010, y estimaciones de población por municipio según sexo -1990-2005-. Guatemala: INE; 1997.

Gráfica N° 6

**Expectativas de Vida Femenina, según Estratos, Guatemala, 1998**



Fuente: Guatemala. Instituto Nacional de Estadísticas, 1995 - 2000

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
$\bar{X}$	72.4	69.1	68.9	67.7
DS	2.7	2.3	1.6	3.2

F 1,3 (Snedecor) = 2.03      p = 0.15  
 TLF = 5.61                      p = 0.03

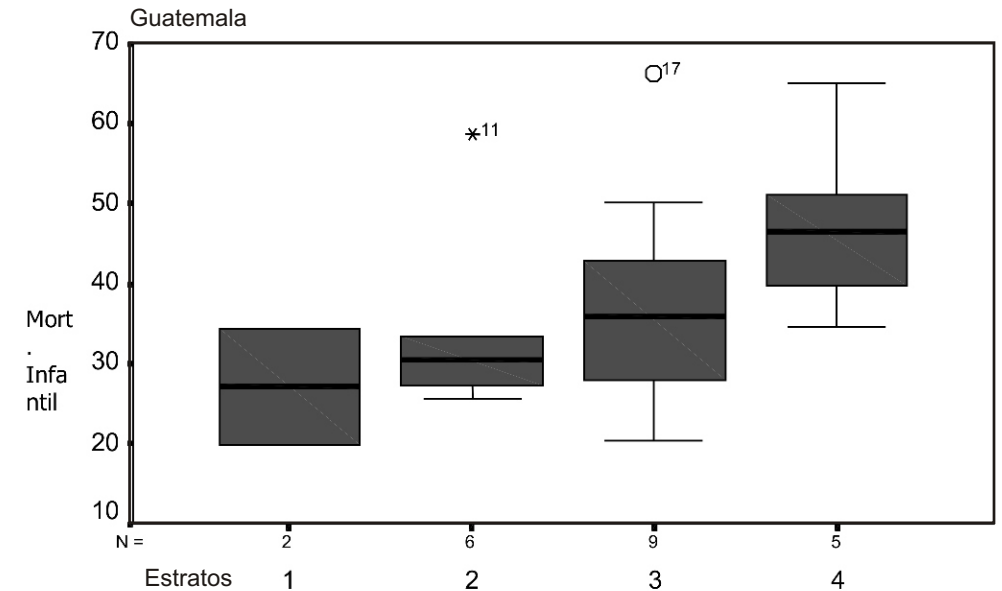
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Media (X)	72.4	69.1	68.9	67.7
DS	2.7	2.3	1.6	3.2

F 1,3 (Snedecor) = 2.03      p = 0.15  
 F Tendencia Lineal = 5.61      p = 0.03

La F de Snedecor para la comparación entre las medias de la expectativa de vida al nacer para las guatemaltecas que viven en los diferentes estratos NO es estadísticamente significativa, es decir, no hay diferencias reales en cuanto a la vida media entre los estratos, a pesar que se observa una diferencial de 10 años entre la mejor (74 años) y la peor (64 años). Sin embargo, existe una tendencia lineal a disminuir (TLF, significa tendencia lineal, F de Snedecor) en la medida que se mueve desde el mejor estrato, en número uno, hasta el peor, número cuatro. Recuerde que el estrato número uno es el que tiene más riqueza, PIB/porcápita, menos porcentaje de indígenas y de ruralidad; el cuarto estrato es todo lo contrario.

Gráfica N° 7

**Mortalidad Infantil, según Estratos, Guatemala, 1998**



Fuente: Guatemala. INE. 1995 - 2000

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
$\bar{X}$	27.2	34.3	38.9	47.4
DS	10.3	12.3	14.7	11.7

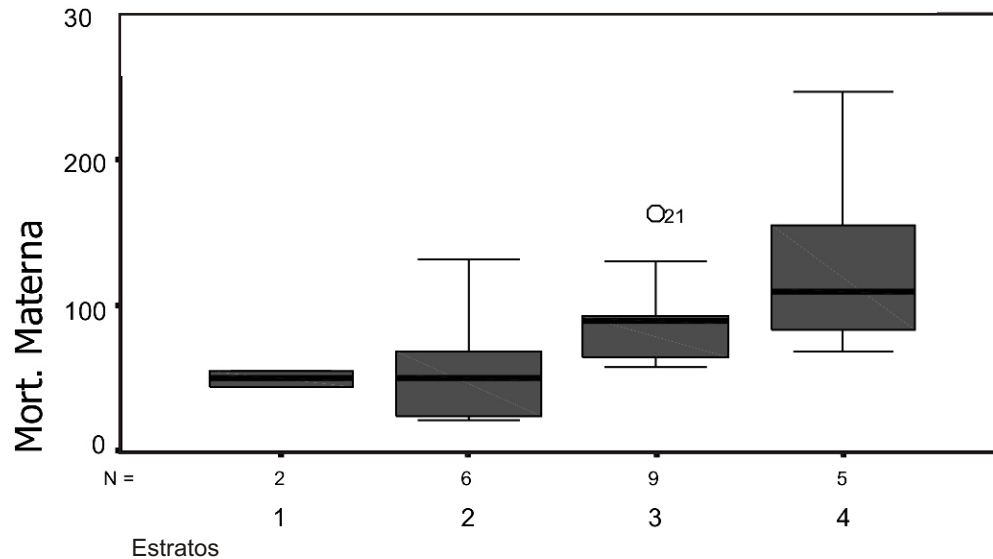
F 1,3 (Snedecor) = 1.47p = 0.26  
 TLF = 3.49p = 0.08

Trabajando con un nivel de significancia del 10% (alfa = 0.10), la tendencia lineal de la mortalidad infantil es estadísticamente significativa, es decir, en la medida que se acerca a los estratos con peores condiciones, la mortalidad infantil va aumentando.

Sin embargo, no hay diferencias, aún, estadísticamente significativas, entre los cuatro estratos según lo reportado por la F de Snedecor en la comparación de las medias de la mortalidad infantil entre los cuatro estratos.

Gráfico N° 8

Mortalidad Materna, según Estratos, Guatemala, 1998



Fuente: Guatemala. INE. 1995 - 2000

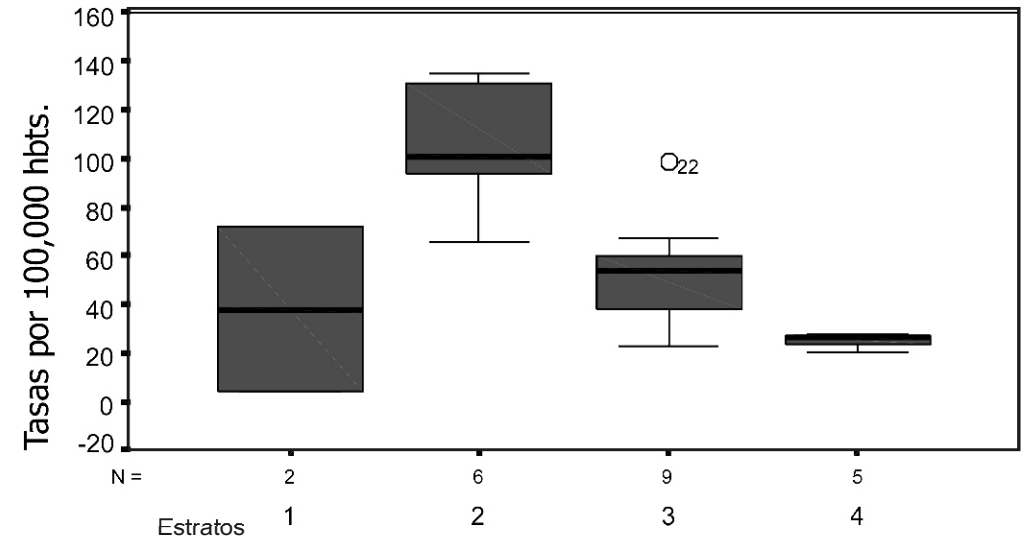
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
$\bar{X}$	50.1	57.9	92.2	132.4
DS	7.6	40.7	34.7	71.7

**F 1,3 (Snedecor) = 2.85**      **p = 0.07**  
**TLF = 5.60**                      **p = 0.03**

Obsérvese que tanto la F de Snedecor para la comparación entre las medias de mortalidad materna y la tendencia son estadísticamente significativas. Esto indica que existe una importante inequidad en la mortalidad materna en el país, en ese año.

Gráfico N° 9

Muertes Violentas, según Estratos, Guatemala, 1998



Fuente: Guatemala. INE. 1995 - 2000

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
$\bar{X}$	38.1	104.3	53.1	24.9
DS	48.2	25.6	22.6	3.1

**F 1,3 (Snedecor) = 11.9**      **p = 0.000**  
**TLF = 16.9**                      **p = 0.001**

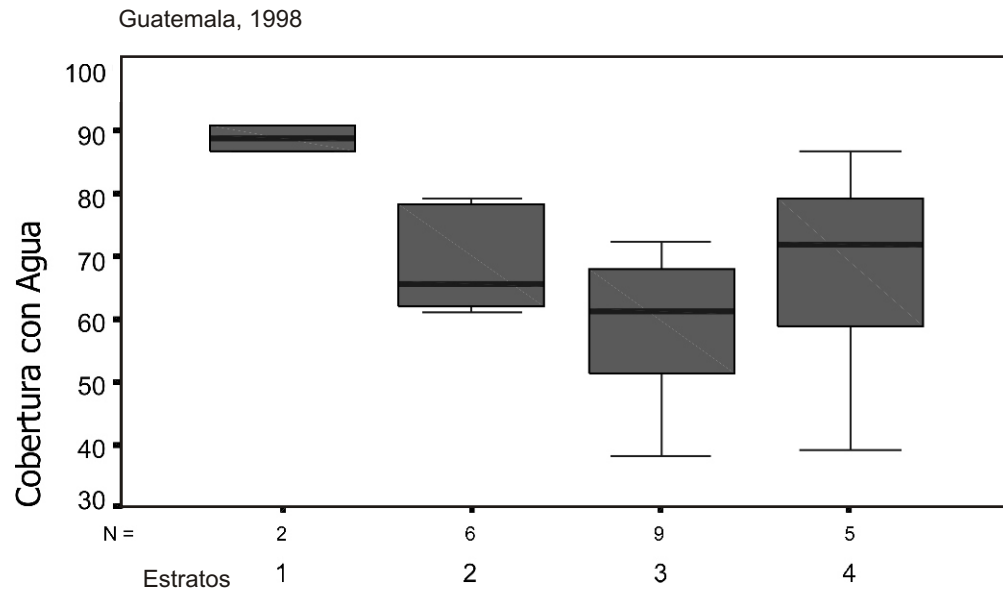
En este caso la diferencia entre algunas de las medias es estadísticamente significativa, lo que significa que, al menos, dos de estos promedios son estadísticamente diferentes.

Observe que en el caso de la F de Snedecor para testar la tendencia la sigla TLF se cambió por TCF, lo que significa que en esta ocasión se probó la tendencia cuadrática, pues así lo sugería la gráfica y, efectivamente, arrojó un resultado estadísticamente significativo. Por lo que podemos

decir que el estrato número dos tiene una tasa de muertes violentas estadísticamente diferente de los demás. Los departamentos que pertenecen a este estrato son, en su mayoría, departamentos del sur-oriente del país, algunos de estos departamentos son reconocidos históricamente y culturalmente como proclives a la violencia (Anexo N° 8).

Gráfico N° 10

Cobertura con Agua, según Estratos, Guatemala, 1998



Fuente: Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). Sistema de Información Gerencial en Salud (SIGSA); Indicadores Básicos, 1998.

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
$\bar{X}$	88.9	68.6	58.6	67.2
DS	2.8	8.1	11.4	18.8

**F 1,3 (Snedecor) = 3.41**      **p = 0.04**  
**TLF = 5.49**                      **p = 0.03**

## 6.6 Procedimiento para la Estratificación Utilizando El software SPSS

**Paso N° 1.** A partir de la base de datos del Anexo N°2, crear una nueva variable que sirva para identificar a los estratos. En la base de datos presentada en este manual dicha variable es reconocida como GRUPO, pero puede dársele otro nombre, por ejemplo, ESTRATO u otro cualquiera.

**Paso N° 2.** En la versión 9.0 del SPSS, la utilizada para este análisis se va a la opción DATA del menú principal y se hace un clic.

**Paso N° 3.** Aparece un submenú y se va a Define Variable, se hace clic y aparece una ventana para escribir el nombre de la nueva variable. Escribir allí el nombre con el que se la quiera identificar. Como la variable servirá solo para identificar a los estratos en la ventana Measurement deberá estar activada la opción Nominal. En la ventana Change Setting, hacer clic en Type para definir el tipo de la variable y en la ventana de diálogo que se abre revisar que este activada la opción String. Después de eso hacer clic en OK y ya podrá empezar a llenar los espacio con los nombres de los departamentos o unidades territoriales que se hayan seleccionado para el análisis.

**Paso N° 4.** Una vez creada la variable, podremos proceder a construir los estratos. Para ello hacemos clic en la opción Analyze, en el menú principal. En el submenú que aparece hacer clic en la opción Classify y en el submenú que aparece hacer clic en K-Means Cluster.

**Paso N° 5.** Aparece una ventana de diálogo, en donde aparece la ventana denominada Variable, trasladar de la columna a la izquierda en donde estén las variables contenidas en la base de datos, aquellas que servirán como criterio o criterios para crear los estratos. Este procedimiento se hace sencillamente marcando la variable y haciendo clic sobre la flecha para pasarla a la ventana de Variables. Una vez seleccionados los criterios, en la ventana Label Cases by, traslade la variable que servirá para conformar los estratos, en este caso los departamentos, pero bien podría ser cualquier otra variable, como por ejemplo, municipio, cantón, provincia u otro. El número de cluster a hacer dependerá mucho del tipo de análisis que se tenga en mente, por ejemplo, en el caso que nos ocupa el objetivo es hacer una análisis comparativo entre los valores promedios de algunos indicadores seleccionados de salud entre los estratos y este procedimiento, por las razones que veremos un poco más adelante, es mejor hacerlo con un Análisis de Varianza ANOVA- pues permite múltiples comparaciones simultáneamente y evita tener que hacer muchas pruebas T ( t Student) para hacer dichas comparaciones y, además, da la opción para controlar el error que surge cuando se hacen múltiples comparaciones.

**Paso N° 6.** En la ventana Method sugerimos dejar activada la primera opción, es decir, Iterative and Classify, aunque no hay muchas diferencias con la de Classify only. Haga clic en Options y en la ventana de diálogo que aparece, en Statistics, busque la opción Cluster information for each case y actívela. Se sugiere desactivar cualquier otra opción que esté activada en Statistics. Deje la opción activada en Missing values. Recuerde siempre que haga un cambio en una ventana de diálogo y le parezca la opción Continue, haga clic sobre ella, para que el programa ejecute la orden que usted desea.

**Paso N° 7.** Una vez terminada esta operación, haga clic sobre OK, para que se ejecute su orden.

**Paso N° 8.** Le aparecerá una ventana de OUTPUT, QUICK CLUSTER, en la tabla denominada Cluster Membership, aparecerá el resultado de la clasificación de los departamentos en estratos. Desafortunadamente, el SPSS no los ordena y esto tendrá que hacerlo manualmente. Le ayudará a hacer esta tarea los cuadros que aparecen después, el primero contiene el centro final de los cluster Final Cluster Centers-, allí podrá conocer el valor medio de cada cluster y servirá para ordenarlos. Observe que el SPSS no los ordena de manera que es necesario poner mucha atención para no cometer errores en la asignación de los departamentos a los estratos. El conocer cuales departamentos o unidades de análisis hay en cada estrato es muy útil para la focalización posterior de las intervenciones y para el monitoreo y evaluación de los impactos, de las intervenciones aplicadas. Finalmente, aparece un cuadro con el número de casos unidades de análisis- en cada estrato. Recuerde que si tiene como objetivo hacer ANOVA entre los estratos para comparar cualesquier valor medio, de los indicadores de salud seleccionados, deberá estar seguro de que haya, al menos, dos unidades de análisis en cada estrato. Si por alguna circunstancia queda un estrato con sólo una unidad de análisis departamento en nuestro caso- el procedimiento ANOVA no funcionará.

**Paso N° 9.** Una vez conocido cuántos y cuáles unidades territoriales de análisis -departamentos- quedan asignados en cada estrato, es necesario volver a la base de datos y crear una nueva variable, utilizando el mismo procedimiento descrito previamente, para identificar los estratos. Esta tarea se puede hacer, más fácilmente, si se le asigna un código a cada estrato, por ejemplo, todos los departamentos del estrato uno serán identificados con el código número uno, los del segundo con el número dos y así sucesivamente. Con esta nueva variable ya se puede ir al paso siguiente, que consiste en hacer el análisis comparativo entre los valores medios de los indicadores de salud seleccionados para conocer las brechas que existen entre los estratos y la magnitud de las mismas; pero también permitirá conocer si la diferencia entre los valores medios es estadísticamente significativa, es decir, si esta diferencia es real o simplemente debida al efecto del azar. También permite hacer una gráfica de cajas para cada estrato y muestra la mediana percentil cincuenta- y los percentiles 75 y 25 para conocer la variabilidad de la distribución de la frecuencia en cada estrato. Eventualmente, cuando existen, mostrará valores extremos y outliers.

Recuerde que el resultado del ANOVA es la F de Snedecor, la cual si es significativa reflejará que existe diferencia estadísticamente significativa entre algunos de los valores medios ensayados, pero no indica entre cuales. Para conocer esta información es preciso aplicar otros procedimientos para controlar las múltiples comparaciones. Otra información importante, en caso que haya interés en conocerla, es la evaluación de la tendencia, si hay alguna, observada entre los estratos y para ello se tiene la opción de los polinomios.

**Paso N° 10.** Para hacer la gráfica de los valores de la mediana y los percentiles 25 y 75, se va a la opción Analyze, en el submenú se hace clic en Descriptive Statistics y se va Explore, en esta ventana de diálogo aparece una ventana denominada Dependent List, allí hay que trasladar de la columna de la izquierda la variable o variables que se quieren testar entre los estratos. Nuestra recomendación es que se haga, paso a paso, es decir, que se utilice una variable a la vez pues así no solamente es más sencillo, sino también más fácil de interpretar. En los ejemplos de este manual siempre aparecerá una variable a la vez. En la ventana rotulada como Factor List trasladar la variable GRUPO, o como se haya denominado a los estratos. Hacer clic sobre la

pestaña rotulada Statistics y activar, sino lo está, la opción Descriptives, las demás dependerán de los objetivos del trabajo. Antes de salir hacer clic sobre Continue, para que acepte la orden, si se hace clic en cancel no ejecutará la orden. A continuación hacer clic en Plots y allí activar, fundamentalmente, la opción Normality plots with test. Clic sobre Continue. No es necesario entrar en OPTIONS, esta puede dejarse como está. Una vez terminada esta operación dar clic en OK, para que ejecute los comandos.

**Paso N° 11.** Aparecerá una ventana de OUTPUT, donde lo principal es observar el cuadro o tabla rotulada Descriptives, allí encontrará las estadísticas descriptivas para cada estrato, ponga especial atención a la media y a la desviación estándar o error estándar, según prefiera, pues le serán muy útiles mas adelante en la presentación de las gráficas comparativas. La información a continuación sobre el Test de Normalidad, Normal Q-Q Plots y Detrend Normal Q-Q Plot, son más importante en investigación ya que son útiles para conocer la normalidad de la distribución de la variable en cada estrato, que en la caracterización de las inequidades. Por lo tanto, vaya hasta la última gráfica o Boxplot, en la cual aparecen los estratos con toda la información pertinente para la comparación. Esta es la gráfica que presentaremos en nuestros ejemplos con alguna información adicional sobre la F de Snedecor y el análisis estadístico del tipo de tendencia y su significancia estadística.

**Paso N° 12.** Para realizar los procedimientos para estimar la F de Snedecor para la comparación entre grupos y probar si existe tendencia o no, y de que tipo, debe ir a la opción Analyze del menú principal. En el submenú vaya a Compare Means y seleccione One-Way ANOVA. En la ventana Dependent List traslade la variable que tiene interés, por ejemplo, mortalidad materna y en la ventana Factor traslade la variable que identifica los estratos, en nuestro caso la variable denominada Grupo.

Enseguida haga clic sobre la pestaña Contrast y en la ventana de diálogo que aparece haga clic en Polynomial para activarla, busque en la ventana Degree, el grado de ecuación de los polinomios que quiere explorar, es decir, si lineal, cuadrática, cúbica, etc. La observación de la gráfica le ayudará a decidir el tipo de polinomios. Una vez seleccionado el grado del polinomio haga clic en Continue. Luego haga clic en la pestaña Post Hoc. Si tiene razón para asumir igualdad de varianzas, seleccione el procedimiento que le sea familiar para controlar por múltiples comparaciones (LSD, Bonferroni, Tukey, entre otros). la explicación de cada uno de estos procedimientos supera el objetivo de este manual. Sin embargo, todos están orientados a los mismo, es decir, controlar el error que se corre al hacer múltiples comparaciones, aunque usan procedimientos estadísticos diferentes. Si no se puede asumir igualdad de varianzas, queda la opción de Equal Varianza not Assumed. También existe una opción para modificar el nivel de significancia, esto es, el nivel alfa. Una vez hecho todo esto haga clic en Continúe. En seguida haga clic en Options y en la ventana de diálogo que aparece active Descriptive, Homogeneity of Variance y Means Plots. Haga clic en continúe antes de salir. Ahora haga click en OK para terminar.

**Paso N° 13.** En este punto ha culminado el procedimiento para caracterizar las desigualdades entre los estratos, de ahora en adelante resta sólo hacer los arreglos cosméticos para la presentación a otros. La agrupación final de los departamentos por estrato se encuentran en el Anexo N° 8.

## 6.7 Índice de Gini y Curva de Lorenz: Procedimiento

Este coeficiente es uno de los indicadores utilizados para estimar la distribución -concentración- de una variable respecto a otra.

Es una forma muy útil para medir, monitorear y evaluar el comportamiento de las inequidades en un lugar en función del tiempo transcurrido.

**METODOLOGÍA.** Supongamos que se tiene interés en conocer el índice de concentración -distribución- de las muertes infantiles según PIB per cápita, teniendo como unidad territorial para el análisis georeferenciado al departamento, se procederá a:

**Paso N° 1.** De acuerdo con el propósito de análisis se debe buscar, conseguir y construir la base de datos básicos pertinentes para efectuar su cálculo.

Para conocer la distribución (concentración) de las muertes infantiles, en Guatemala, en función de los estratos formados de acuerdo con la distribución del PIB/per cápita.

Tabla N° 6

### Distribución de Muertes Infantiles según PIB/per cápita, Guatemala

Departamento	PIB/Per cápita	Muertes Infantiles
Alta Verapaz	510	963
Baja Verapaz	1340	295
Escuintla	918	706
El Quiché	520	959
Santa Rosa	1360	409
Chiquimula	1518	240
Retalhuleu	1978	371
Zacapa	2158	165
Izabal	1578	281
Suchitepéquez	1039	755
San Marcos	486	1058
Huehuetenango	536	1035
Totonicapán	737	839
Sacatepéquez	1602	311
Jutiapa	1054	456
Jalapa	1315	297
Petén	1322	471
El Progreso	2015	164
Sololá	926	572
Chimaltenango	717	801
Guatemala	6158	1298
Quetzaltenango	1022	1218

Fuente: Programa de las Naciones Unidas. Guatemala. Los contrastes del desarrollo humano. PIB per cápita real (PPA en dólares); PNUD; 1998. Guatemala. MSPAS. SIGSA. Muertes Infantiles. MSPAS; 1998.

**Paso N° 2.** Ordenar la base de datos básicos de menor a mayor, según la variable de interés. En nuestro caso el PIB/Per cápita. La razón para ordenar la base de datos es para poder calcular los 5 estratos utilizando la opción de quintiles en Excel. Todos estos cálculos pueden hacerse sin salir del programa Excel.

Una vez ordenada la base de datos básicos, debe quedar una distribución de frecuencias de la siguiente forma:

Tabla N° 7

### Distribución de Muertes Infantiles según PIB/per cápita en Orden Creciente, Guatemala

Departamento	PIB/Per cápita	Muertes Infantiles
San Marcos	486	1058
Alta Verapaz	510	963
El Quiché	520	959
Huehuetenango	536	1035
Chimaltenango	717	801
Totonicapán	737	839
Escuintla	918	716
Sololá	926	572
Quetzaltenango	1022	1218
Suchitepéquez	1039	755
Jutiapa	1054	456
Jalapa	1315	297
Petén	1322	471
Baja Verapaz	1340	295
Santa Rosa	1360	409
Chiquimula	1518	240
Izabal	1578	281
Sacatepéquez	1602	311
Retalhuleu	1978	371
El Progreso	2015	164
Zacapa	2158	164
Guatemala	6158	1298
<b>Total</b>	<b>30.809</b>	<b>13.644</b>

PIB en miles dólares estadounidenses.

Fuente: Programa de las Naciones Unidas. Guatemala. Los contrastes del desarrollo humano. PIB per cápita real (PPA en dólares); PNUD; 1998. Guatemala. MSPAS. SIGSA. Muertes Infantiles. MSPAS; 1998.

Una vez ordenados los datos, utilizando la opción de percentiles se calculan los quintiles 0.20, 0.40, 0.60, 0.80 y el último quintil saldrá por diferencia.

Recuerde que interesa, en este ejemplo, determinar el nombre del registro (Departamento) que ocupe el quintil 20, 40, 60 y 80.

Para localizar el registro que ocupe el quintil 20, se emplea la fórmula:  $n \times .20$  o sea  $22 \times .20 = 4.4$ . Donde 22 es igual al número de registros, en este caso los 22 Departamentos del país. El resultado de esta multiplicación es 4.4, se toma el Departamento de Huehuetenango que ocupa la cuarta posición en la serie coordinada. De manera que el primer estrato, el más pobre, estará conformado por los cuatro primeros registros (Departamento): San Marcos, Alta Verapaz, El Quiché y Huehuetenango.

Es posible que al hacer estas operaciones manualmente no coincidan totalmente con los resultados hechos en el computador, pero aún así las diferencias serán mínimas y no afectarán los resultados finales en gran medida.

Para identificar el registro que ocupe el quintil 40, se usa la fórmula  $22 \times .40 = 8.8$ . En este caso, se parte del registro que ocupe la posición número 9, es decir, el Departamento de Quetzaltenango. De manera que el segundo estrato irá desde Chimaltenango hasta Quetzaltenango.

El quintil 60. Será  $22 \times .60 = 13.2$ . Se toma el registro que ocupe la posición número 13 o el Departamento Petén. Este estrato estará conformado por los Departamentos comprendidos entre Suchitepéquez y Petén.

El quintil 80, será  $22 \times .80 = 17.6$ . Su base de cálculo es el registro que ocupa la posición número 18. Es decir, Sacatepéquez. De manera que el cuarto estrato comprenderá los Departamentos entre Baja Verapaz y Sacatepéquez.

El quintil 100, es decir, el último estrato lo conformará el resto de los Departamentos, esto es, Retalhuleu, El Progreso, Zacapa y Guatemala.

**Paso N° 3.** Sumar los valores del PIB y las muertes infantiles, en cada estrato, y estimar la contribución (peso) porcentual de cada uno de los estratos con relación al total en las respectivas variables en estudio.

Tabla N° 8

#### Distribución Frecuencia y Porcentual según Mortalidad Infantil y PIB, Guatemala

Estratos	PIB	%	Def. Infantiles	%
1	2052	6.6	4015	29.4
2	4320	14.0	4136	30.3
3	4730	15.4	1979	14.5
4	7398	24.0	1536	11.2
5	12.309	40.0	1998	14.6
<b>Total</b>	<b>30.809</b>	<b>100</b>	<b>13.644</b>	<b>100</b>

Fuente: Cálculos propios

**Paso N° 4.** Preparar la base de datos básicos para el cálculo del índice de concentración (Coeficiente de Gini y Curva de Lorenz).

Tabla N° 9

#### Datos Básicos para el Cálculo del Coeficiente de Gini y Curva de Lorenz

PIB Estrato	Muertes Infantiles % Simple	P1 % Acumulado	P2	
			% Simple	% Acumulado
0	0	0	0	0
1	6.6	6.6	29.4	29.42
	14.0	20.6	30.3	59.7
3	15.4	36.0	14.5	74.2
4	24.0	60.0	11.2	85.4
5	40.0	100.0	14.6	100.0

Fuente: Cálculos propios

Nota. La razón para incluir un estrato denominado cero es para poder, utilizando el paquete Excel, construir los tramos entre los diferentes estratos, esto es, de cero a uno, el tramo correspondiente al primer estrato; de uno a dos para el segundo estrato y así sucesivamente hasta el quinto estrato.

## 6.8 Procedimiento para la Elaboración de la Gráfica que Contiene el Área de la Curva de Lorenz, Utilizando Excel

Una vez que se llega al paso N° 4, se debe proceder de la siguiente manera:

**Paso N° 1.** Marcar la columna que contiene los porcentajes acumulados (última columna de la Tabla N° 8) que contiene la variable que se desea estudiar o modelar su distribución, en este caso la variable muertes infantiles.

**Paso N° 2.** En el menú de gráficas, seleccione las gráficas de líneas. La línea obtenida representa la distribución (concentración) de la variable en estudio, muertes infantiles. Haga clic en siguiente.

**Paso N° 3.** Obtendrá el asistente de gráficas - paso 2 de 4 -. Vaya a la ventana de Nombre y escriba el nombre de la variable en estudio, en este caso muertes infantiles, haga clic en agregar. Para retirar la serie que aparece en la ventana, en este caso serie 2, marque y haga clic en quitar, para eliminarla.

**Paso N° 4.** Ahora haga click en Rótulos del eje de categorías (X), marque la columna de Estratos y haga click en la ventana de asistente para gráficas - que está activado-. Nota: observe que el resultado es que en el eje de las X los valores empiezan, ahora, en cero.

**Paso N° 5.** Haga click en siguiente. Aparecerá el asistente de gráficas - paso 3 de 4 -. Haga click en la pestaña de Título de Gráfica, escriba el nombre de la gráfica. Por ejemplo: Distribución (Concentración) de las Muertes Infantiles en Guatemala, 1997. Luego vaya a la ventana Eje de categorías (X), escriba el nombre para este eje. Por ejemplo: Estratos según PIB per Cápita. En la ventana Eje de Valores (Y) escriba el nombre para este eje. Por ejemplo: Porcentaje (\$) de muertes infantiles acumuladas.

**Paso N° 6.** Vaya a la pestaña Líneas de División y desactive en el eje de Valores (Y) la opción de Líneas de División Principal. Haga clic en siguiente.

**Paso N° 7.** Aparece el asistente para gráficas - paso 4 de 4 -. Seleccione situar el gráfico en una hoja nueva y haga clic en terminar.

**Paso N° 8.** Una vez aparezca la gráfica, es conveniente aumentar el tamaño de las letras del título y de los ejes para facilitar las tareas siguientes. Haga doble clic en el eje de valores Y, aparecerá el menú Formato de Ejes, vaya a la pestaña Escala, reemplace el valor que aparece en Máximo por 100 y en Unidad Mayor por 10. Haga clic en aceptar. Observe que el rango de valores, en ese eje, es ahora entre cero y 100, como debe ser de acuerdo con el título.

**Paso N° 9.** Ahora haga clic sobre el eje de las X, aparece el menú Formato de Ejes. Vaya a la pestaña escala y desactive la opción Eje de Valores (Y) cruza entre categorías, luego haga clic en aceptar. Observe que los dos ejes (Y y X) empiezan ahora en cero.

**Paso N° 10.** Active la barra de dibujo, seleccione la opción para trazar líneas [/] y trace una línea que vaya desde el origen (la unión de los ejes Y y X) en el extremo inferior izquierdo hasta el extremo superior derecho. Haga clic en cualquier lugar fuera de la gráfica para fijar la línea.

**Paso N° 11.** El resultado es la Curva de Lorenz. La cual está representada por el área que existe entre la línea recta y la curva formada por la distribución (concentración) de la variable en estudio, en este caso, muertes infantiles.

**Paso N° 12.** Interpretación de la Curva de Lorenz: entre más alejada esté la curva de la variable en estudio de la línea recta, más inequitativa es la distribución de la variable en estudio con relación a la variable indicada en el eje de las X, en este caso, en función de los estratos formados según PIB per cápita. En caso contrario, entre más cercanas estén las dos líneas (la recta y la curva), más equitativa es la distribución de la variable en estudio.

## 6.9 Procedimiento para el Cálculo del Coeficiente de Gini

Para calcular este coeficiente se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Gini} = 0.5 \times \sum_{i=1}^n |p1 - p2|$$

Donde:

**P1:** es igual a los porcentajes simples de la variable en el eje de las X. En este caso PIB.

**P2:** es igual a los porcentajes simples de la variable en el eje de las Y. En este caso muertes infantiles.

Las dos barras que los encierran, significa que se toma la diferencia absoluta de los valores porcentuales, en cada estrato, sin importar el signo.

$\sum$  : (Sumatoria). Es decir, se tomará la diferencia absoluta para las dos variables, en cada estrato, y luego se hará la suma de los cinco estratos.

**i = 1:** significa que la sumatoria empezará desde el estrato número uno.

**N:** significa que la suma se hará hasta el último estrato, en este caso hasta el número cinco.

**0.5:** es una constante para multiplicar el resultado de la sumatoria de los cinco estratos.

Para proceder a su cálculo, se establece primero la diferencia en términos absolutos de los porcentajes simples (no los porcentajes acumulados) de cada uno de los estratos, y luego se suman. El resultado se multiplica por 0.5 (o se divide por 2 que es exactamente igual). Este viene a representar el valor del coeficiente de Gini, es decir, el valor numérico de la Curva de Lorenz, que no es otra cosa que el área comprendida entre la línea recta y la curva formada por la distribución de la variable en estudio.

Para el ejemplo en estudio: distribución (concentración) de las muertes infantiles (muertes en menores de un año) y los estratos formados según el PIB per cápita en cada uno de los Departamentos del país, se ejecutan las siguientes operaciones:

**Paso N° 1.** Cálculo de la diferencia absoluta de los porcentajes simples en cada uno de los estratos, para ello se toman los datos de las columnas rotuladas como P1 y P2, (ver tabla en el paso N° 4) así:



Tabla N° 10

**Cálculo de la Diferencia Absoluta  
de los Porcentajes Simples en cada Estrato**

Estrato	P1 - P2 =	# % Simple
1	[0,066 - 0,294] =	0,228
2	[0,140 - 0,303] =	0,163
3	[0,154 - 0,145] =	0,009
4	[0,240 - 0,112] =	0,128
5	[0,400 - 0,146] =	0,254
<b>Total</b>		<b>0,782</b>

Fuente: Cálculos propios

Una vez identificados estos valores se procede a calcular el coeficiente aplicando la fórmula correspondiente:

$$\text{Gini} = 0.5 \times \sum_{i=1}^n |p1 - p2|$$

$$\text{Gini} = 0.5 \times 0,782 = 0,39$$

**¿Qué representa la cifra 0,39?** Nada, absolutamente nada si no es evaluado en un contexto determinado. Por ello, se hace énfasis en que los indicadores, cualesquiera sean, tienen valor y pueden brindar información valiosa si están en el contexto correcto. De allí que el valor de 0,39 será importante si se tiene otro valor, para la misma variable y en el mismo territorio, pues servirá para conocer como se ha comportado en el tiempo.

Algunas veces, cuando no existen valores previos se acostumbra a compararlo con un valor teórico de Gini igual a 0.20, el cual es considerado como bastante equitativo, por convención.

No obstante, existen algunas pequeñas trampas con este indicador, al igual que con otros, y es que el valor Gini puede disminuir de un año a otro u otros, sin que eso signifique que la situación esté cambiando en forma importante y esto suele ser el resultado de que las muertes infantiles, para seguir con el ejemplo, disminuyan a una velocidad mayor en los estratos ricos y menos en los pobres. Por tanto, no olvide que el Gini es una medida de resumen de los cinco estratos, la situación parece mejorar pero a expensas de mayores y mejores intervenciones en las área más ricas, lo cual puede mantener o profundizar las inequidades que son, precisamente, lo que se quiere corregir. Se hace un llamado de atención sobre esta paradoja estadística a través de este indicador.

**¿Cómo se puede detectar este fenómeno?** A través de un análisis de los cambios porcentuales, en la estructura de las columnas, de las dos variables en el tiempo. Si los porcentajes se modifican disminuyendo, es necesario estimar el porcentaje de cambio en cada uno de los valores de los porcentajes simples para cada estrato y variable.

Hay que tener en cuenta que el Gini es un indicador basado en el numerador y que tiene una base - denominador- cambiante o no fijo, característica que le crea algunas otras debilidades metodológicas.

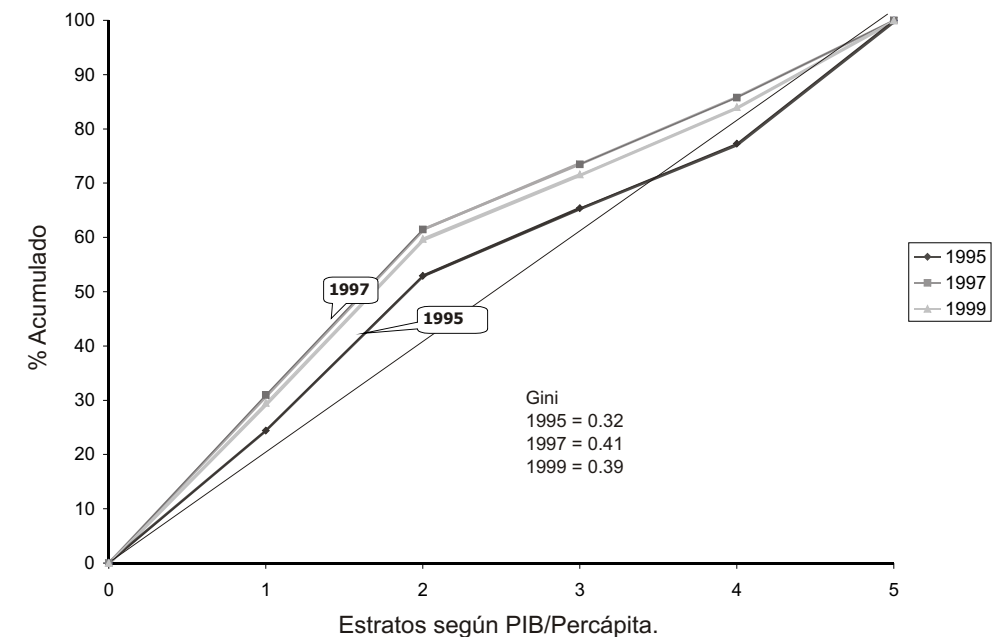
Aún así, y sobre todo teniendo en cuenta lo expuesto, el coeficiente Gini es un buen instrumento para monitorear y evaluar que tan equitativa es la distribución de una variable de interés con relación a otra.

Se insistirá en la afirmación de que no existe un indicador, por complejo que sea, que resuelva todas las necesidades de medición y por lo tanto, el juicio crítico es vital para el empleo ecléctico de aquellos indicadores que, en conjunto, proporcionen una mejor visión de lo que puede estar ocurriendo en la realidad.

A continuación se presentan, a manera de ejemplo, ciertos cálculos del índice de concentración - Gini- para algunos indicadores seleccionados.

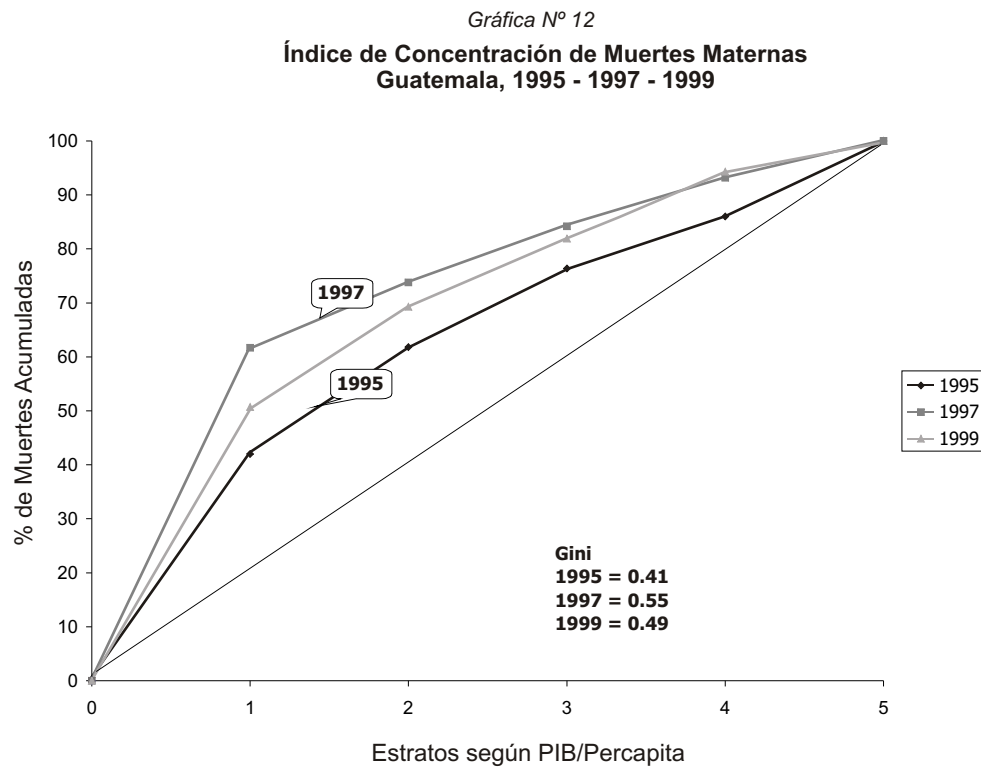
Gráfica N° 11

**Índice de Concentración de Muertes Infantiles  
Guatemala, 1995 - 1997 - 1999**



Fuente: Guatemala, INE, 2000

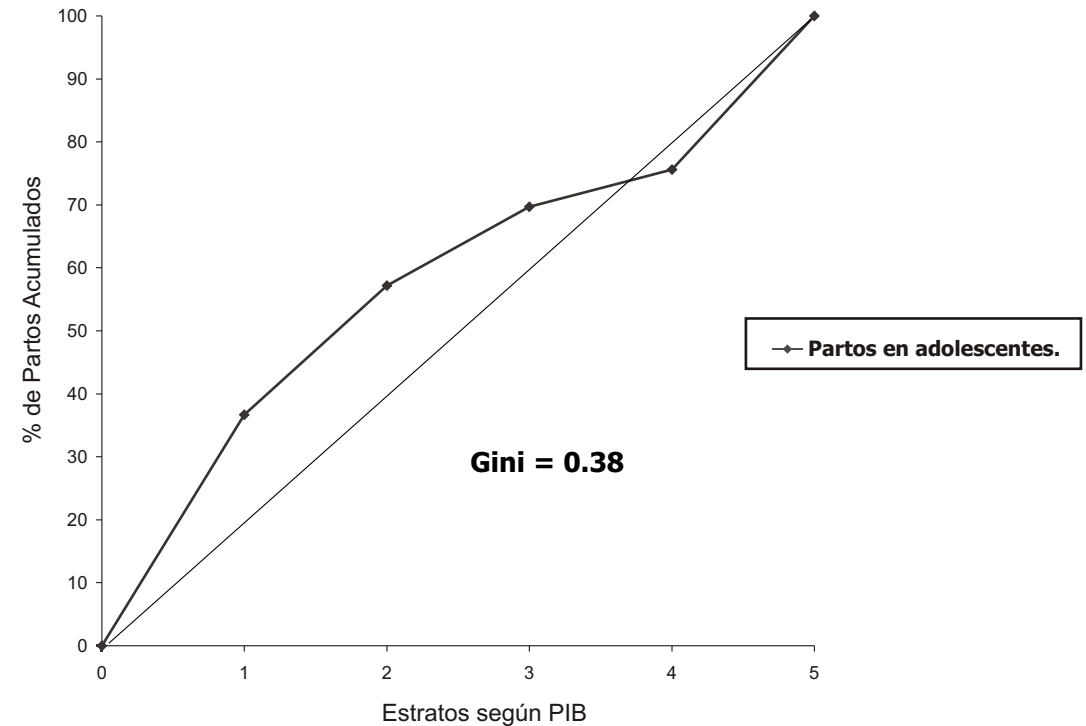
En la gráfica se observa que durante el período 1995 a 1997, la inequidad en las muertes infantiles se profundizó, disminuyendo un poco en 1999. La gráfica refleja también que entre el 50-60% de las muertes infantiles ocurren en los dos estratos más pobres.



Fuente: Guatemala. INE, 2000

En el caso de las muertes maternas, aplica el mismo comentario hecho para las muertes infantiles. Sin embargo, el valor del coeficiente Gini por muertes maternas es mayor que para muertes infantiles. Puede inferirse a su vez, que la inequidad es mayor en la muerte materna ya que el 60 y 70% de estas muertes ocurren en los dos estratos más pobres.

Gráfica N° 13  
Curva de Lorenz y Gini, Parto en Adolescentes  
Guatemala, 1999

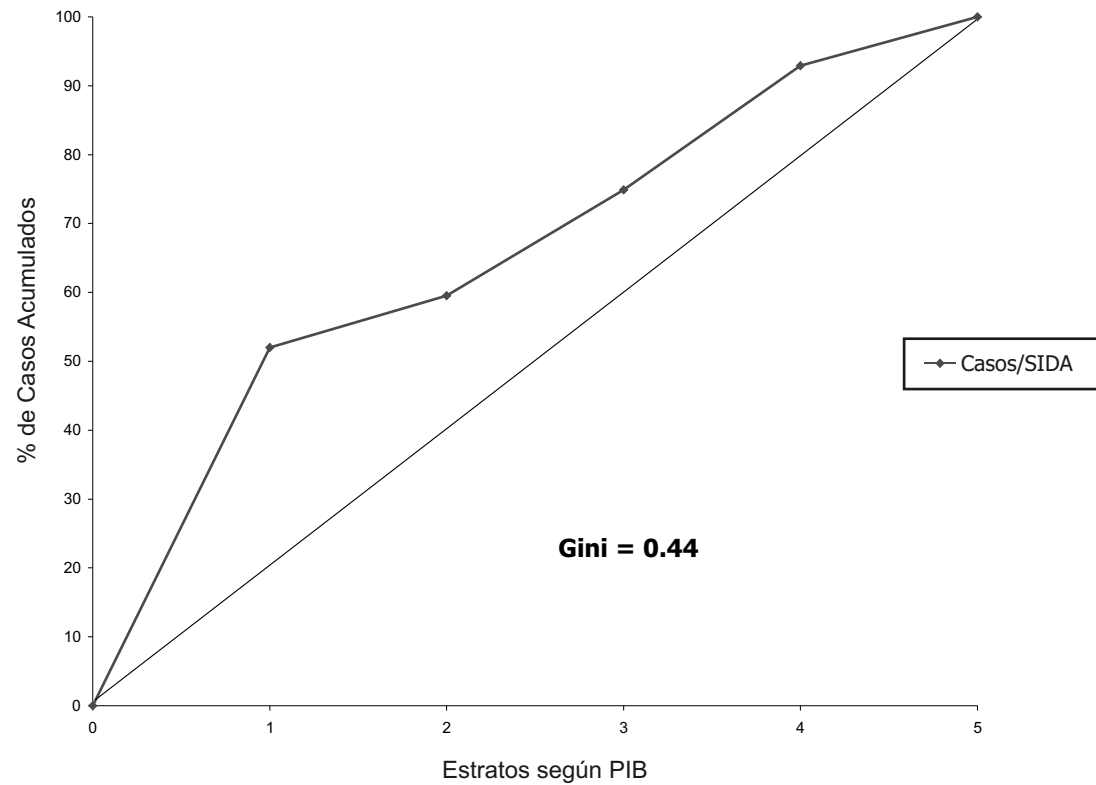


Fuente: Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), Instituto Guatemalteco de Seguro Social (IGSS), 2000

Esta gráfica refleja que el 70% de los partos entre adolescentes ocurren en los adolescentes que viven en los tres estratos más pobres. Esta información permitirá focalizar las intervenciones.

Gráfica N° 14

Curva de Lorenz y Gini, Para SIDA  
Guatemala, 2000

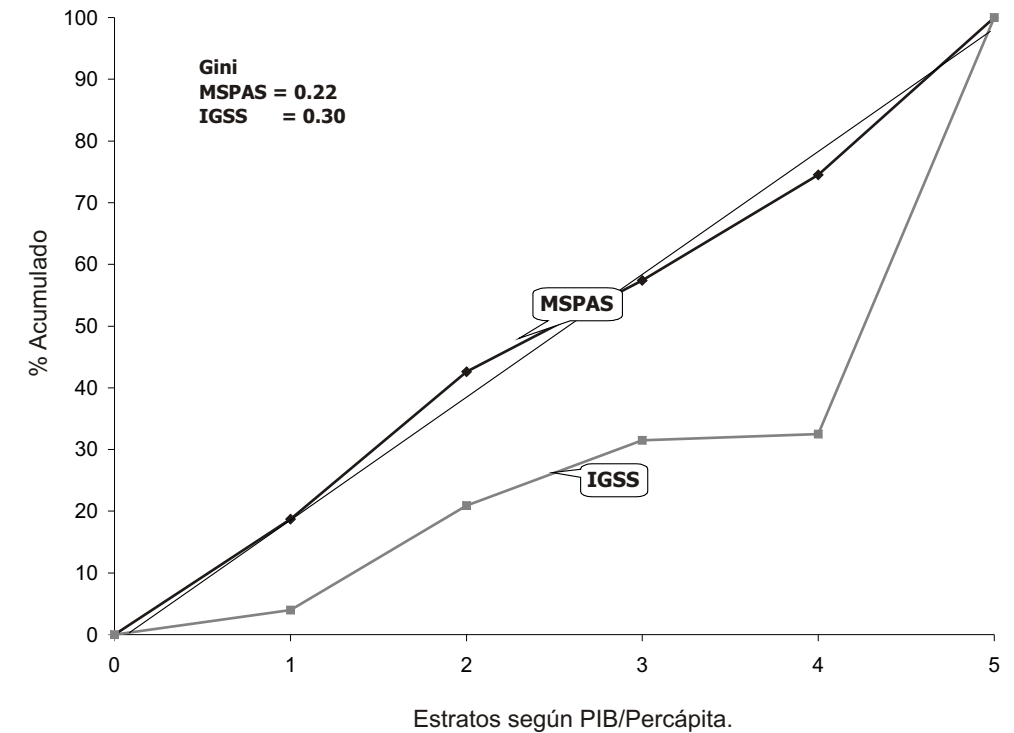


Fuente: Guatemala, MSPAS, IGSS, 2000

El 50% de los casos de SIDA ocurren en el estrato más pobre. Si esta situación indicara que la prioridad de los servicios de salud es atender a la población más vulnerable o en riesgo, se podría decir que su accionar es muy equitativo. Pero, si estas estadísticas reflejan la captación por demanda, lo que podría estar ocurriendo es que la enfermedad es realmente muy frecuente entre los más pobres, como consecuencia de menos oportunidades de educación para la prevención de la enfermedad.

Gráfica N° 15

Índice de Concentración de Médicos (MSPAS e IGSS)  
Guatemala, 2000

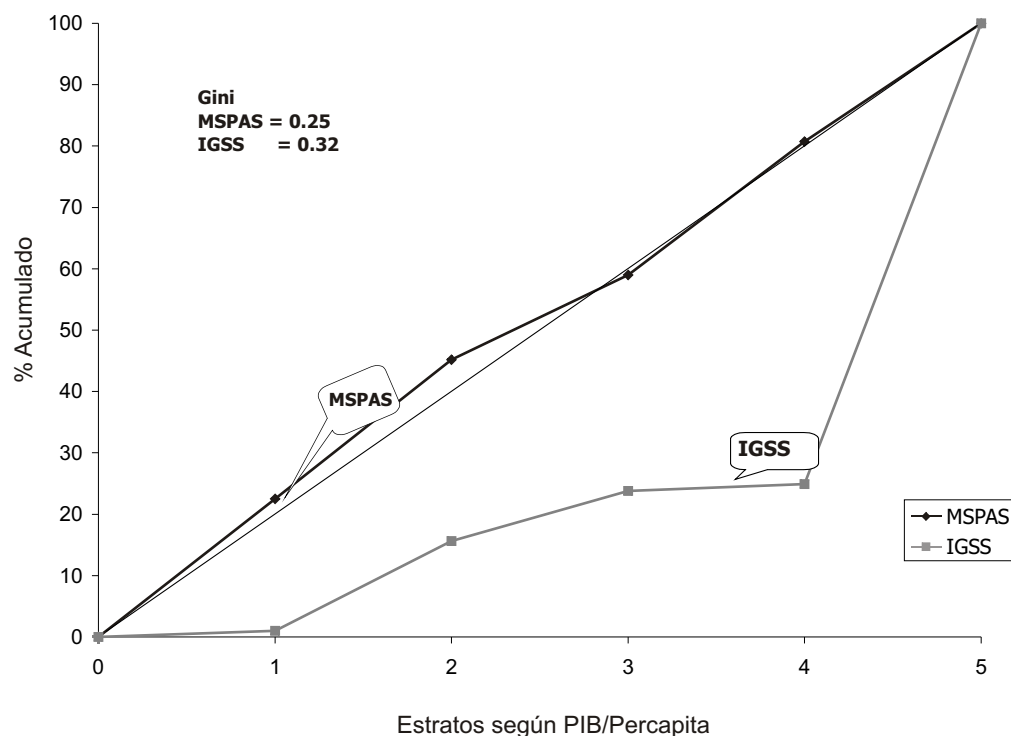


Fuente: Guatemala, MSPAS, IGSS, 2000

La gráfica detecta que los médicos adscritos al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) de Guatemala se encuentran distribuidos más equitativamente, en función de los estratos conformados según PIB/Per cápita, en comparación a los adscritos al IGSS. Sin embargo, esta tendencia tiene una explicación lógica y es que el IGSS está en los Departamentos con mayor desarrollo empresarial.

Gráfica N° 16

### Índice de Concentración de Enfermeras (MSPAS e IGSS) Guatemala, 2000



Fuente: Guatemala, MSPAS, IGSS, 2000

En el caso de las enfermeras adscritas al MSPAS e IGSS, se mantiene la tendencia observada en los médicos al existir una distribución equitativa del personal que pertenece al MSPAS.

En algunas circunstancias, particularmente, cuando la tasa nacional es baja, por ejemplo, en el caso de la mortalidad infantil menor a 20 por 1.000 nacidos vivos registrados (nvr); cuando no hay mucha diferencia en el nivel de evento de interés entre en los diferentes estratos, es decir, el evento está casi uniformemente distribuido, o cuando las tasas presentan una gran variabilidad entre las distintas unidades de análisis (Estados, Departamentos, Cantones, Provincias, Municipios, entre otros) conviene utilizar una transformación de las tasas para hacerlas más uniformes (suavizarlas). Ello obedece a que las tasas por tener como estructura básica el ser un cociente, tienden a tener una distribución que no suele ser normal (de Gauss) por lo cual la transformación corrige bastante esta incómoda situación para el cálculo. En este caso se recomienda la transformación logarítmica natural.

## 6.10 Metodología para la Transformación de Tasas

**Paso N° 1.** Como es usual en este manual, lo primero que se requiere es construir una base de datos básicos para el análisis. La Tabla N° 10, contiene dichos datos.

Tabla N° 11

### Base de datos Básicos, para el Cálculo

Estrato	PPA (\$) 1998	Tasa-MM	LN(Tasa-MM)
Amazonas	1937	165.56	5.11
Delta Amacuro	2046	139.86	4.94
Apure	2078	103.50	4.64
Guárico	2271	39.32	3.67
Portuguesa	2321	64.21	4.16
	10653		22.52
Trujillo	2347	96.65	4.57
Sucre	2493	17.41	2.86
Barinas	2554	75.70	4.33
Yaracuy	2640	32.75	3.49
			15.24
Monagas	2736	107.77	4.68
Mérida	2916	61.00	4.11
Táchira	2934	56.27	4.03
Falcón	2998	27.27	3.31
Cojedes	3100	70.77	4.26
			20.39
Lara	3259	26.94	3.29
Zulia	3575	83.17	4.42
Carabobo	3880	42.82	3.76
Aragua	3897	44.51	3.80
			15.27
Anzoategui	3971	58.44	4.07
Bolívar	4032	67.66	4.21
Nva. Esparta	4188	59.84	4.09
Distrito	5153	37.67	3.63
Miranda	5155	78.10	4.36
			20.36

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social (MSDS), 2000

**Paso N° 2.** Se realizan los mismos cálculos descritos antes pero ahora utilizando el logaritmo natural de las tasas, en vez de los número absolutos o las tasas. La razón para utilizar el logaritmo natural de las tasas, además de la intención de suavizar la variabilidad interna de las mismas, es corregir la debilidad del índice de Gini al trabajar con números absolutos. Mediante este procedimiento se tiene en cuenta el peso ponderado representado por el denominador, es decir, el número de nacidos vivos registrados.

La Tabla N° 12, contiene los datos como quedarían después de estimar el peso o contribución relativa de cada estratos con relación al total, tanto para el PPA \$ como para el logaritmo natural de las tasas.

Tabla N° 12  
Contribución por Estratos para el PPA(\$) y el Logaritmo natural de las Tasas

Estrato	PPA (\$) 1998	Tasa-MM	LN(Tasa-MM)
I	0.15	0.24	0.24
II	0.14	0.16	0.17
III	0.20	0.22	0.20
IV	0.20	0.16	0.19
V	0.31	0.22	0.20

Fuente: Cálculos propios

**Paso N° 3.** Teniendo como base estos datos es posible estimar el valor del coeficiente Gini y trazar la Curva de Lorenz. La Tabla N° 13, contiene los datos para lograr ejecutar esos dos temas.

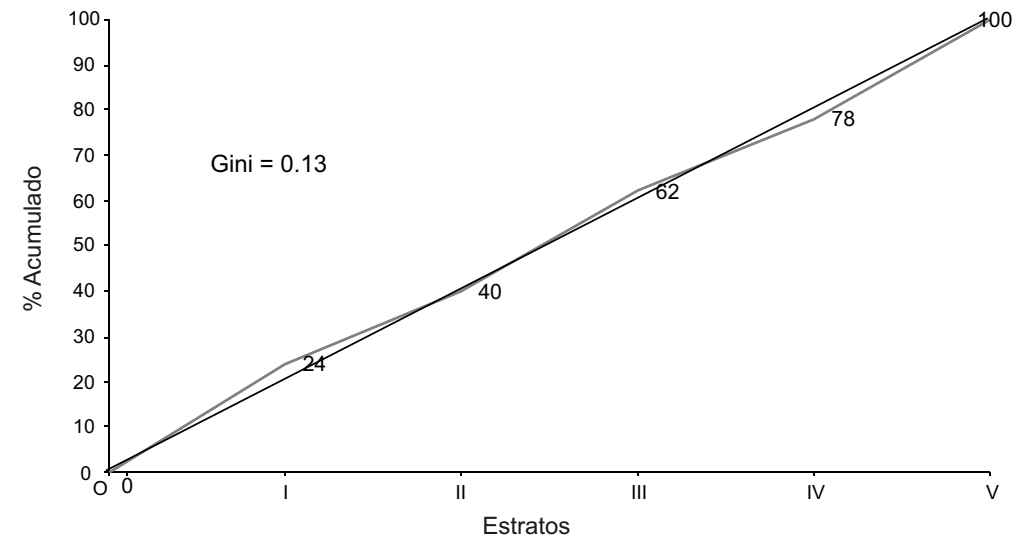
Tabla N° 13  
Estimación de Valores para Coeficiente de Gini y Curva de Lorenz

Estrato	PPA (\$) 1998	Tasa-MM	LN(Tasa-MM)
0	0	0	0
I	15	24	24
II	29	40	41
III	49	62	61
IV	69	88	80
V	100	100	100

Fuente: Cálculos propios

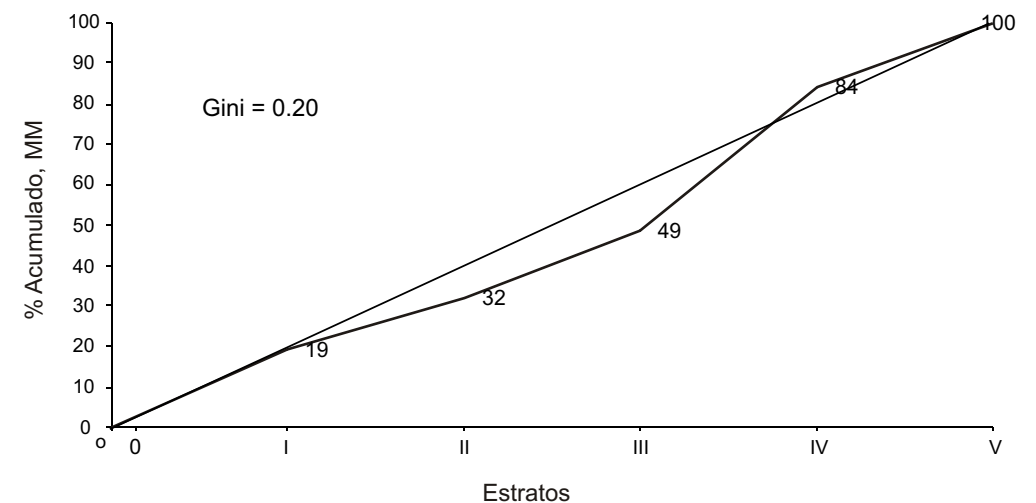
**Índice Gini y Curva de Lorenz para la Mortalidad Materna.** Puede observarse que la distribución del evento en este tipo de gráfica es más ajustada al cuerpo de conocimientos según el cual se espera que el evento muerte materna sea más frecuente en aquellos estratos más deprimidos desde el punto socio-económico. Al analizar el coeficiente Gini y la Curva de Lorenz calculados mediante el empleo de n números absolutos, se hace evidente una gran diferencia.

Gráfica N° 17  
Índice de Gini y Curva de Lorenz,  
utilizando el logaritmo natural de las tasas.



Fuente: Venezuela. MSDS, 2000

Gráfica N° 18  
Índice de Gini y Curva de Lorenz,  
utilizando números absolutos.



Fuente: Venezuela. MSDS, 2000

En la gráfica elaborada a partir de los números absolutos se aprecia una mayor contribución de los estratos más “ricos”, es decir, con mayor PPA \$/per cápita. Esta diferencia es atribuible a: primero, no tiene en cuenta la ponderación que se hace cuando se utiliza una tasa (el denominador) y, segundo a la transformación de las tasas para “suavizar” la variabilidad de las mismas entre las diferentes unidades de análisis.

### 6.11 Análisis de la Tendencia Aplicada a la Mortalidad Infantil

El análisis de las tendencias de los eventos que afectan a la salud, también conocidas como “series de tiempo”, “series cronológicas” y “series históricas”; son herramientas básicas para la cuantificación del impacto de las intervenciones sectoriales, de salud y fuera del sector salud, sobre el evento de interés; la mortalidad infantil en este caso.

Dicha técnica ha sido recomendada para describir el comportamiento observado de un evento; predecir el comportamiento en el futuro o detectar previamente sus desviaciones.

Ha sido útil para la proyección de los diferentes recursos (humanos, físicos, financieros y materiales), pero también en la proyección de uso de servicios, satisfacción de usuarios y proveedores, enfermedades, mortalidad, discapacidad y otros usos más. En Salud, tradicionalmente, su empleo ha estado limitado al área epidemiológica; sin embargo, se puede utilizar para crear escenarios futuros y de esta forma reorientar el modelo de atención, estimar la cantidad y tipo de recurso para atender y dar respuestas a dichos escenarios.

**METODOLOGÍA.** Son variadas las técnicas que existen para predecir, proyectar o pronosticar un evento en salud y aunque no es materia de esta obra entrar en detalles, se hace mención a la técnica empleada, la cual pertenece a los llamados modelos probabilísticos, que se construyen sobre la base del comportamiento real del evento de interés, analizándolo mediante el empleo de distribuciones teóricas de probabilidad.

Conviene aclarar que la calidad del pronóstico no depende solamente de la complejidad de la técnica utilizada, sino más bien de las variables seleccionadas para la predicción y de la vigencia de los factores que estén determinando la tendencia observada. Por ello, esta técnica es muy útil para evaluar impacto como consecuencia de la aplicación de una medida de intervención de la salud pública. La técnica es la de cuadrados mínimos, que si bien puede ser hecha mediante calculadoras de bolsillo, para el cálculo de los datos se usó el paquete estadístico NCSS (Number Cruncher Statistical System), por razones de economía de tiempo y precisión. Los datos sobre las tasas de la mortalidad infantil, fueron proyectados hasta el año 2000, para evitar las distorsiones que ocurren cuando se proyectan muchos años.

**RESULTADOS.** En la Tabla N° 13, se adjuntan los datos que dieron origen a la gráfica. En la gráfica de barras se observa la mortalidad infantil<sup>79</sup> registrada hasta 1993 y en la línea continua la tendencia proyectada; se aprecia que el modelo matemático ajusta bastante bien los datos, excepto en cuatro de los catorce años registrados.

La Tabla N° 14 contiene los datos registrados para la mortalidad infantil durante el período 1980-1993 y las proyecciones para 1980-2000.

La Tabla N° 15 contiene la velocidad de reducción de la mortalidad infantil, estimada mediante el coeficiente de regresión ( $\beta$ ). Obsérvese que todos los coeficientes son estadísticamente significativos, ( $<0.05$ ); excepto el correspondiente a la década 1960-69<sup>80</sup>.

**COMENTARIOS.** Estos resultados hacen suponer que de mantenerse los factores, sectoriales y extrasectoriales, que han venido actuando sobre la mortalidad infantil en ese país, al final del siglo se alcanzaría un nivel de mortalidad infantil de 9.98%. La mayor disminución de la mortalidad infantil ocurrió durante la década 1970-79, con un cambio porcentual del 64.0%, es decir, 6.4% promedio/año. Ahora bien, desde el punto de vista estrictamente de Salud Pública, si se focalizaran los esfuerzos tendientes a reducir la mortalidad infantil, se podría lograr aumentar la velocidad en la reducción registrada en el cuadro N° 3, donde se aprecia que el coeficiente de regresión ( $\beta$ ) es 0.004, con signo negativo, lo que indica la magnitud en la reducción en la mortalidad infantil para la década 1980-89.

<sup>79</sup> Costa Rica. Ministerio de Salud. Memoria Anual 1993. San José, CR; 1994. Cuadro No. 10, página 21.

<sup>80</sup> Sachs L. Estadística Aplicada. Barcelona, España. Ediciones Labor; 1967.

Tabla N° 14

**Tasas de Mortalidad Infantil y Nacimientos, Costa Rica 1927-1993**  
(Por 1000 nacimientos)

Tasa de Mortalidad Infantil				Tasa de Mortalidad Infantil			
Años	Nacimiento	Nº	Tasa	Años	Nacimiento	Nº	Tasa
1927	22588	3766	167	1960	59585	4426	74.3
1928	23109	3841	166	1961	60692	4184	68.7
1929	22662	4047	179	1962	61016	4533	74.3
1930	23650	3788	160	1963	63042	4805	77.6
1931	23838	4388	184	1964	61874	5378	66.9
1932	23661	3683	156	1965	63079	4796	76
1933	23543	3854	164	1966	62963	4098	85.1
1934	23858	3235	136	1967	81963	3859	62.3
1935	24934	3914	157	1968	59213	3534	59.7
1936	25450	3891	153	1969	57984	3890	67.1
1937	25624	3630	142	1970	57757	3553	61.5
1938	26839	3267	122	1971	56338	3181	56.5
1939	27027	3787	140	1972	57438	3127	54.4
1940	28004	3707	132	1973	55137	2393	43.4
1941	28823	3559	123	1974	56769	2133	37.6
1942	28263	4446	157	1975	59338	2202	37.1
1943	30468	3559	117	1976	59338	1988	33.5
1944	29935	3741	125	1977	64188	1787	27.8
1945	32529	3583	110	1978	67659	1507	22.3
1946	32159	3267	102	1979	69248	1532	22.1
1947	32893	3540	108	1980	69992	1337	19.1
1948	33618	3095	92.1	1981	72260	1295	17.9
1949	34356	3346	97.4	1982	73120	1385	18.9
1950	37248	3358	90.2	1983	72953	1360	18.6
1951	39239	3420	87.2	1984	76878	1447	18.8
1952	42461	3739	88.1	1985	84337	1490	17.7
1953	42817	3956	92.4	1986	83194	1480	17.8
1954	48157	3820	79.3	1987	80326	1401	17.4
1955	48903	4009	82	1988	81376	1194	14.7
1956	51481	3685	71.6	1989	83460	1160	13.9
1957	51749	4155	80.3	1990	81939	1250	15.3
1958	54481	4082	74.9	1991	81110	1124	13.9
1959	57939	4295	74.1	1992	80164	1099	13.7
				1993	79714	1090	13.7

Fuente: Costa Rica. Ministerio de Salud. Dirección General de Estadística y Censos. Departamento de Estadística, Anuarios de Mortalidad.

Tabla N° 15

**Mortalidad Infantil**  
**Tendencia Observada y Proyectada, Costa Rica 1980-2000**

Año	Observada	Proyectada
1980	19.1	19.7
1981	17.9	19.2
1982	18.9	18.7
1983	18.6	18.2
1984	18.8	17.7
1985	17.6	17.3
1986	17.8	16.8
1987	17.4	16.3
1988	14.7	15.8
1989	13.9	15.3
1990	15.3	14.8
1991	13.9	14.3
1992	13.7	13.9
1993	13.7	13.4
1994	13.0*	12.9
1995	13.2*	12.4
1996	11.8*	11.9
1997	14.2*	11.4
1998	12.6*	11.0
1999	11.8*	10.5
2000	-----	9.98

\* Estas cifras fueron recolectadas años después de haber hecho la proyección.

Fuente: Costa Rica. Ministerio de Salud. Dirección General de Estadística y Censos. Departamento de Estadística, Anuarios de Mortalidad.

Tabla N° 16

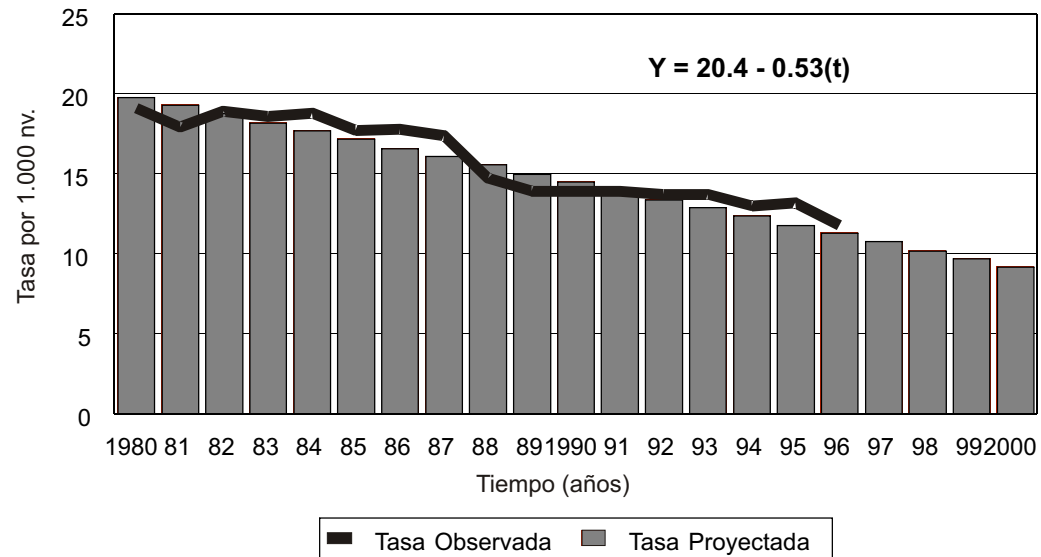
**Mortalidad Infantil**  
**Velocidad Reducción según Tramos de Décadas, Costa Rica 1950-1989**

Década	Velocidad(β)	Probabilidad*	Cambio %
1950-59	- 1.99	0.0026	- 17.8
1960-69	- 0.15	0.0638	- 9.7
1970-79	- 19.65	0.0001	- 64.0
1980-89	- 0.004	0.0026	27.3

\*nivel significancia ( $\alpha = 0.5$ )

Fuente: Costa Rica. Anuarios de Mortalidad, 1950 - 1989

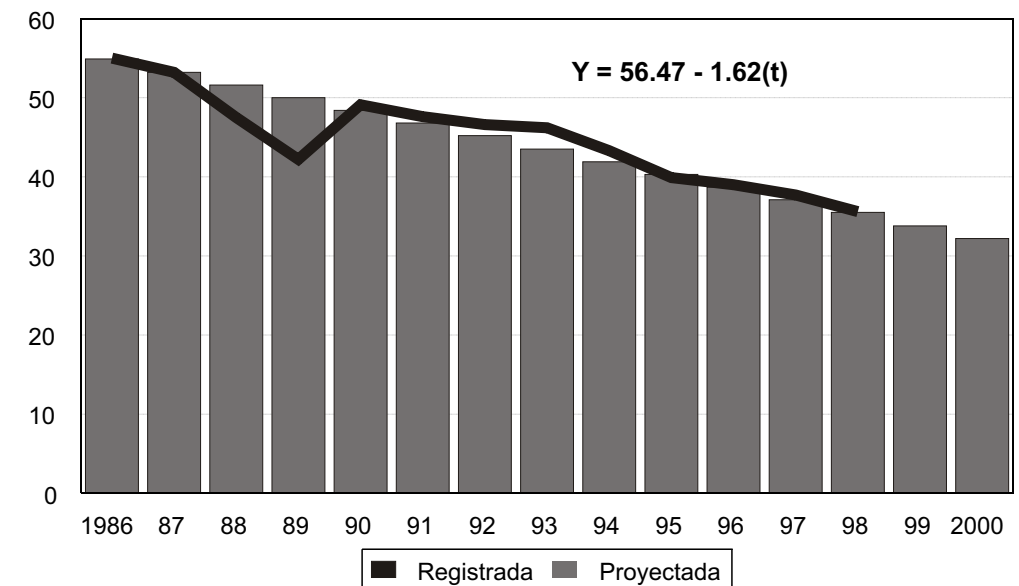
Gráfica N° 19  
Mortalidad Infantil  
Costa Rica, 1980 - 2000



Fuente: Costa Rica. Ministerio de Salud. Departamento de Estadísticas, 2000

Observe que la tendencia proyectada se ajusta bastante bien, utilizando el método de mínimos cuadrados, a la tendencia registrada observada-. La ecuación en el recuadro representa los valores de alfa ( $\alpha$ ) o intercepto, es decir, el valor promedio esperado- cuando el tiempo no se tiene en cuenta. En este caso alfa es igual a 20.4, es la línea basal promedio. El valor negativo- 0.53 representa el valor del coeficiente de regresión beta ( $\beta$ ) y t representa el tiempo en la tendencia. De manera que por cada unidad de cambio en el tiempo, en nuestro caso por cada año que varía, la mortalidad infantil, se espera, disminuya porque el signo del coeficiente es negativo- en un valor de 0.53.

Gráfica N° 20  
Mortalidad Infantil Registrada y Proyectada  
Guatemala, 1986 - 2000



Fuente: Guatemala. INE. Estacional Aditiva, 2000

Observe que la tendencia de la mortalidad infantil en Guatemala es similar a la de Costa Rica. Sin embargo, la línea basal en Guatemala es un poco más del doble que en Costa Rica y la pendiente (coeficiente de regresión) de disminución es mayor (-1.62) que en Costa Rica (-0.53). Fenómeno de común ocurrencia en aquellas situaciones en donde el nivel de mortalidad inicial es más alto.

## 6.12 Análisis de la Tendencia Aplicada a la Mortalidad Materna

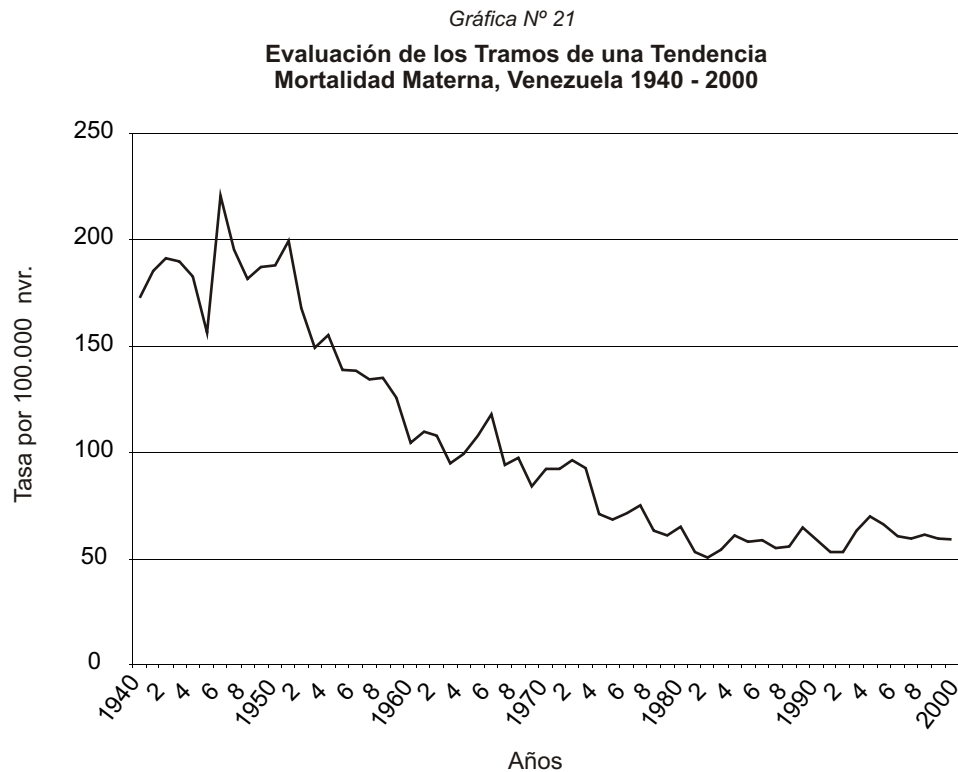
El análisis de la tendencia de cualquier evento, en este caso el de la mortalidad materna global, puede ser engañoso si no se examina por períodos tramos; esto es así debido a que la velocidad con que se modifica la pendiente aumentando o disminuyendo, no es constante a lo largo de todo el período y esta diferencia en la velocidad no es apreciada si no se examinan cada tramo.

Para lograr esta nueva información conocimiento- conviene “dividir” la tendencia en tramos de décadas (podría ser cualquiera otra medida de tiempo) y analizar al interior de cada década como ha sido el comportamiento de la pendiente de la tendencia.



Una vez lograda la base de datos básicos, el análisis puede ser hecho utilizando la ecuación de la línea recta, si la tendencia observada es cercana o definitivamente lineal. Si no lo es, se puede utilizar cualquier otra ecuación de segundo o tercer orden (polinomios), para ajustar el mejor modelo matemático a la tendencia observada. Sin embargo, se recomienda intentar mantener el principio de la “parsimonia estadística” para lograr un resultado interpretable y fácilmente traducible en intervenciones.

### 6.13 Evaluación de los Tramos de una Tendencia.



Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

La gráfica refleja que a partir del año 1950, la tendencia “registrada” parece mostrar un constante descenso a lo largo del período 1940-2000. Esta apreciación puede ser cierta o no, y para dilucidarlo es necesario dividir la serie en tramos más pequeños, por ejemplo, en décadas para su mejor estudio y comprensión de la evolución del evento.

**METODOLOGÍA.** Como cualquier otro procedimiento que se quiera ejecutar, el primer paso consiste en preparar la base de datos básicos para poder realizarlo. La Tabla N° 17, contiene los datos básicos requeridos para este procedimiento.

Tabla N° 17

Base de Datos Básicos, según Décadas,  
para la Realización de los Cálculos.

Década	M. Materna	Década	M. Materna	Década	M. Materna	Década	M. Materna
1940	172.4	1950	187.7	1960	104.4	1970	92.2
1	185.3	1	199.5	1	109.6	1	92.1
2	190.9	2	167.3	2	107.8	2	96.3
3	189.9	3	149	3	94.8	3	92.7
4	182.7	4	154.9	4	99.4	4	70.8
5	156	5	138.7	5	107.8	5	68.4
6	220.8	6	138.1	6	117.6	6	71.2
7	195.1	7	133.8	7	93.6	7	75
8	181.4	8	135	8	97.2	8	63.3
9	187.2	9	125.6	9	83.6	9	60.7

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

#### 6.13.1 Procedimiento para la Evaluación de la Pendiente de la Tendencia, por Tramos (décadas), Utilizando el SPSS

**Paso N° 1.** Construir la base de datos en el SPSS, con una estructura similar a la que se observa en la Tabla N° 17.

**Paso N° 2.** Basta con dos variables, una que contenga los datos de la Mortalidad Materna y otra que se llamará SERIE, la cual contendrá las 10 observaciones (años) de las décadas. Para crear una nueva variable, se recomienda revisar lo descrito en el procedimiento establecido para estratificar (Pág. N° 63).

**Paso N° 3.** La base de datos puede ser elaborada, directamente en el SPSS, pero si los datos están en otro archivo, Excel por ejemplo, pueden ser importadas, para ello es necesario ir a la parte inferior izquierda en donde hay dos ventanas (pestañas) una denominada “Vista de datos” (Data view, en la versión en inglés) y la otra “Vista de variables” (Variable view). Pulsar clic en esta última y empezar a escribir, en cada celda, las características de la variable correspondiente, por ejemplo, su nombre, el número de decimales, la etiqueta si se quiere, entre otros. Al concluir esta operación, hacer clic en la otra ventana (Vista de Datos)

y proceder a copiar y pegar los datos, directamente en las columnas correspondientes. En las celdas de la columna rotulada como SERIE deben ir los números 1, 2, 3... hasta 10, que representan las diez observaciones de la década.

**Paso N° 4.** Ya construida la base de datos, se ejecuta el procedimiento de la regresión lineal simple, para ello, se va a la opción del menú denominada “Analyse” (estadísticas, en la versión en español), se selecciona la opción “Regresión”, luego la opción “Linear” y parecerá una ventana de diálogo. Verificar que los datos de mortalidad materna estén ubicados en la ventana rotulada como variable dependiente y la variable Serie en la celda rotulada “variable independiente”. En la parte inferior de la ventana de diálogo existirán cuatro comandos: estadísticas, plots, guardar y opciones.

No es necesario seleccionar alguno, ya que lo que se requiere es ejecutar los dos procedimientos que están activados por defecto en la opción de estadísticas (estimates y model fit). Dar clic en OK para que el programa se ejecute.

**Paso N° 5.** Aparecerá una nueva ventana denominada “Output” la cual contiene los resultados del procedimiento ejecutado. Las tablas a revisar en estas salidas, son: model summary (resumen del modelo), la cual indica que el R square (R cuadro) o coeficiente de determinación es 0.79 (para la década de los setenta). Esto significa que el 79% de la variación del nivel de mortalidad materna está “determinado” por la variable SERIE que contiene el tiempo en años. En consecuencia, el nivel de mortalidad materna es muy dependiente de los acontecimientos (intervenciones) que ocurren en el “tiempo”. Luego hay otra tabla denominada ANOVA, en ésta el dato importante, por ahora, es el valor de la F de Snedecor (prueba de significancia, para evaluar el efecto del azar en la tendencia de la década). El resultado refleja que la tendencia es significativa,  $F = 21.9$  y la probabilidad asociada con dicho valor es 0.001. En estos casos se trabaja con un nivel alfa (de significancia de 0.10). Se trabaja con este nivel -10%- debido a que se tiene control sobre el procedimiento para la recolección de los datos, pues es un trabajo hecho con fuentes secundarias. Por otro lado, al aumentar el error alfa, se incrementa el poder de la prueba  $[1 - \beta]$ , acrecentándose la probabilidad de encontrar una diferencia positiva cuando de hecho dicha diferencia existe). Finalmente, hay otra tabla denominada “Coefficients”, que contiene los resultados numéricos de los términos presentes en la ecuación de una línea recta: el intercepto; es decir, aquel lugar donde la línea recta cruza el eje de las Y u ordenada, cuyo valor es 100.2, con una prueba t de Student- de 22.1 y una probabilidad de 0.000. Además, el valor del coeficiente para la variable independiente, en este caso SERIE (tiempo en años), cuyo valor es negativo -3.99,  $t = -5.5$  y una probabilidad de 0.001.

**Paso N° 6.** De acuerdo con estos resultados se puede expresar el comportamiento de la mortalidad materna, en una década, mediante la siguiente expresión matemática:

$$Y = 100.2 - 5.5 (\text{tiempo, en años})$$

**¿Cómo interpretar estos resultados para darle una significancia de Salud Pública?** Para que estos valores obtengan un significado desde el punto de vista de la Salud Pública y de acuerdo a la ecuación matemática se define como variable dependiente el nivel de mortalidad materna, ya sea dentro de una misma década para estimar la bondad del ajuste o si se usa el modelo con fines de proyección. El intercepto, que representa el valor esperado del nivel de mortalidad materna, si este no se modificase en el tiempo, constituye la línea basal y el valor del coeficiente de la variable independiente SERIE-, es la tendencia a la disminución (debido a que su signo es negativo) en el valor de la línea basal por cada año que transcurra.

En otras palabras, el valor del coeficiente Beta refleja la magnitud de cambio, en este caso disminución en la línea basal por cada unidad de cambio en la variable independiente, la cual está medida en años.

El análisis de todas las décadas de esta serie de tiempo o tendencia, quedaría:

Tabla N° 18  
Análisis de la Tendencia de la Mortalidad Materna en Venezuela  
Por Tramos -Décadas-

Década	TMI promedio	Coef. Beta	T -Student- b	Probabilidad	Juicio valor	% Cambio
1940-49	179,7	Positi + 1.17	0,62	0,55	NS	Basal
1950-59	187,4	-7,77	-6,51	0	Sig	4,3
1960-69	111,1	-1,95	-2,02	0,08	Sig	-38,2
1970-79	94,4	-3,24	-3,44	0,01	Sig	-15
1980-89	52,3	Positi + 0.84	2,29	0,05	Sig	-44,6
1990-99	58,9	Positi + 0.29	0,48	0,64	NS	12,6

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

En la primera década (1940-49), el coeficiente de la variable independiente SERIE- reseñado en la columna denominada Coef. Beta, tiene un signo positivo el cual indica que, durante dicha década, la tendencia fue en aumento. Sin embargo, el resultado de la prueba t de Student y la probabilidad asociada, reflejan que el comportamiento durante esa década puede ser considerado como

“errático”, o completamente aleatorio, al azar; posiblemente debido a la inexistencia de programas de control o de reducción de la mortalidad materna. En las tres décadas siguientes (50,60 y 70), el coeficiente Beta fue negativo y significativo, desde el punto de vista estadístico, lo cual refleja que las intervenciones aplicadas para reducir la mortalidad materna fueron exitosas, particularmente en el lapso comprendido entre 1950-59, al alcanzar el índice más alto (-7.77). Posteriormente hubo un descenso en la década de los 60, con un 1.95 y un incremento en los años 1970-79 de 3.24.

Llama la atención el comportamiento del evento en las dos últimas décadas (80 y 90), al alcanzar cifras positivas, siendo significativo durante los años 80, con +0.84, mostrando un aumento real y poco relevante en los años noventa (+ 0.29); lo cual sugiere una tendencia poco afectada por las intervenciones aplicadas.

Como la velocidad con que se modifica la pendiente a lo largo de una tendencia no es constante, además del análisis por tramos décadas- de la tendencia, es necesario conocer como es dicho comportamiento entre los estratos o territorios sociales, pues el comportamiento del fenómeno suele variar. El modelo teórico-conceptual evidencia que los determinantes de la salud, definen o condicionan el “comportamiento diferencial” de los eventos de salud. Por lo tanto, al explorar como la distribución de un determinante económico el PPA \$ per cápita- condiciona la distribución del evento de salud (mortalidad materna), se debe evaluar comparativamente la pendiente velocidad- de cambio en el tiempo en cada uno de los estratos.

Para poder hacer esta tarea y, basados en el modelo teórico, seleccionados al estrato # V, el más rico, como la línea basal contra el cual compararemos los demás estratos, ya que el cuerpo de conocimientos disponibles nos dice que el nivel de mortalidad infantil o materna, debe ser menor en aquellas regiones estratos- en que hay un mejor desarrollo económico, sin obviar que la distribución de la riqueza y la asignación de los recursos económico-financieros de origen público, tiene una enorme influencia, también. No obstante, en este ejercicio, se calculará el efecto del crecimiento económico, medido a través del PPA\$.

Tabla N° 19

**Análisis de la Tendencia de la Mortalidad Infantil en Venezuela  
Por Tramos -Décadas**

Década	TMI promedio	Coef. Beta	T -Student- b	Probabilidad	Juicio valor	% Cambio
1940-49	130,6	-4,63	-9,23	0,00	Sig	Basal
1950-59	81	-2,51	-6,5	0,00	Sig	-38
1960-69	49,9	-0,43	-1,45	0,19	NS	-38,4
1970-79	56,7	-2,52	-8,79	0,00	Sig	13,6
1980-89	33,8	-1,11	-5,96	0,00	Sig	-40,4
1990-99	24,5	-0,37	-1,7	0,13	NS	-27,5

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

## 6.14 Comparación de Coeficientes de Regresión

Indicador utilizado para examinar la velocidad con que se va modificando, en el tiempo, la pendiente, aumentando o disminuyendo, en los territorios estratos- sociales que se comparan.

Para medir la magnitud de la brecha entre los estratos, en el período estudiado (1940-1999), se calculará la regresión de Poisson.

**METODOLOGÍA.** Evaluar simultáneamente y comparar la evolución comportamiento- de la velocidad de la pendiente de la tendencia en cada uno de los territorios estratos- sociales.

**Paso N° 1.** Ubicar la información pertinente para construir la base de datos básicos, a partir de la cual se estimarán los cálculos. Es necesario conseguir una base de datos cronológica, mínimo veinte años para que la tendencia sea estable-, y calcular las tasas del evento de interés de acuerdo con los estratos a examinar. Para la construcción de los estratos territorios- sociales se recomienda revisar los manuales correspondientes (Manual para el Gini y Territorios Sociales) (Revisar procedimiento 6.9).

La base de datos básicos para los cálculos realizados en este manual está contenida en la Tabla N° 20. En este caso se compara la tendencia del estrato IV contra el estrato V, que servirá de línea de base. (El estrato V constituye el más rico, de acuerdo con el criterio seleccionado: el PPA \$ per cápita).

Tabla N° 20

**Mortalidad Materna, según Estrato. Venezuela, 1980-2000.**

Años	Estrato IV	Estrato V
1980	64.2	70.2
81	42	64.1
82	52.8	40.6
83	54.7	45.7
84	68.3	46.9
85	52.5	56
86	60.7	41.1
87	40.3	53.7
88	51.2	55.4
89	79.5	49.8
1990	67.2	56.7
91	64.3	53.7
92	53.1	55.8
93	65.8	62
94	59.7	82.6
95	64.2	53.8
96	70.7	66.6
97	52.8	64.8
98	40.9	68.9
99	50.1	61.7
2000	53.6	56.3

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

**Paso N 2.** El paso siguiente es, a partir de la base de datos, calcular los estadísticos para estimar los correspondientes coeficientes de regresión y las desviaciones en cada uno de los estratos. Para calcular los coeficientes de regresión, en cada estrato, se realiza el mismo procedimiento y para ello, es necesario definir cual será la variable dependiente y cual la independiente o predictora. En nuestro caso, se parte del supuesto que el nivel de mortalidad materna representa una función del tiempo, es decir, que la tasa de mortalidad materna varía con el tiempo, esto hace que la mortalidad materna “dependa” del tiempo o dicho de otra forma, la variable tiempo “explica” el nivel de mortalidad materna.

Para iniciar los cálculos, en ese marco, se incorpora una variable llamada SERIE la cual representará al tiempo, medidos en años.

Tabla N° 21

**Análisis de la Tendencia de la Mortalidad Infantil en Venezuela  
Por tramos -Décadas**

Años	Estrato IV	Estrato V	Serie
1980	64.2	70.2	1
81	42	64.1	2
82	52.8	40.6	3
83	54.7	45.7	4
84	68.3	46.9	5
85	52.5	56	6
86	60.7	41.1	7
87	40.3	53.7	8
88	51.2	55.4	9
89	79.5	49.8	10
1990	67.2	56.7	11
91	64.3	53.7	12
92	53.1	55.8	13
93	65.8	62	14
94	59.7	82.6	15
95	64.2	53.8	16
96	70.7	66.6	17
97	52.8	64.8	18
98	40.9	68.9	19
99	50.1	61.7	20
2000	53.6	56.3	21

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

A continuación, se debe estimar el coeficiente de regresión para el estrato IV, utilizando la información contenida en la columna correspondiente (estrato IV) y la SERIE, igual procedimiento se hará para estimar el coeficiente de regresión para el estrato V, se tomarán los datos de la columna estrato V y SERIE.

**Paso N° 3.** Calcular los valores de los siguientes 8 datos básicos:

$\Sigma X$ , la suma de los valores de la variable SERIE

$\Sigma X^2$ , la suma de los valores de SERIE elevados al cuadrado,

$(\Sigma X)^2$ , la suma de todos los valores de SERIE y luego el total, elevado al cuadrado.

$\Sigma Y_i$ , la suma de los valores de la variable en estudio, la mortalidad materna en este ejemplo.

$\Sigma Y^2$ , la suma de los valores de la mortalidad materna elevados al cuadrado,

$(\Sigma X)^2$ , la suma de todos los valores de la mortalidad materna y luego el total elevado al cuadrado

$\Sigma XY$ , la suma del producto de las dos variables, SERIE y mortalidad materna.

Adicionalmente hay que tener en cuenta el número de observaciones en la muestra, es decir, el valor de n.

Tabla N° 22

**Coefficiente de Regresión de Estratos IV y V**

Años	Estrato IV	Estrato V	Serie	Estrato Cuadrado IV	Estrato Cuadrado V	Serie Cuadrado	Estrato IV* Serie	Estrato V* Serie
1980	64.2	70.2	1	4121.64	4928.04	1	64.2	70.2
81	42	64.1	2	1764	4108.81	4	84	128.2
82	52.8	40.6	3	2787.84	1648.36	9	158.4	Serie 121.8
83	54.7	45.7	4	2992.09	2088.49	16	218.8	182.8
84	68.3	46.9	5	4664.89	2199.61	25	341.5	234.5
85	52.5	56	6	2756.25	3136	36	315	336
86	60.7	41.1	7	3684.49	1689.21	49	424.9	287.7
87	40.3	53.7	8	1624.09	2883.69	64	322.4	429.6
88	51.2	55.4	9	2621.44	3069.16	81	460.8	498.6
89	79.5	49.8	10	6320.25	2480.04	100	795	498
1990	67.2	56.7	11	4515.84	3214.89	121	739.2	623.7
91	64.3	53.7	12	4134.49	2883.69	144	771.6	644.4
92	53.1	55.8	13	2819.61	3113.64	169	690.3	725.4
93	65.8	62	14	4329.64	3844	196	921.2	868
94	59.7	82.6	15	3564.09	6822.76	225	895.5	1239
95	64.2	53.8	16	4121.64	2894.44	256	1027.2	860.8
96	70.7	66.6	17	4998.49	4435.56	289	1201.9	1132.2
97	52.8	64.8	18	2787.84	4199.04	324	950.4	1166.4
98	40.9	68.9	19	1672.81	4747.21	361	777.1	1309.1
99	50.1	61.7	20	2510.01	3806.89	400	1002	1234
2000	53.6	56.3	21	2872.96	3169.69	441	1125.6	1182.3
<b>Total</b>	<b>1208.6</b>	<b>1206.4</b>	<b>231</b>	<b>71664.4</b>	<b>71363.22</b>	<b>3311</b>	<b>13287</b>	<b>13772.7</b>
<b>Total al cuadrado</b>	<b>1460714</b>	<b>1455401</b>	<b>53361</b>					

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

**Paso N° 4.** En este paso se recomienda extraer de la tabla aquellos valores que serán usados para reemplazar en las fórmulas básicas y evitar confusiones en el cálculo de los valores, así:

	Estrato IV	Datos	Estrato V	Datos
1	Suma X	1208.06	1206.4	
2	Suma X al Cuadrado	71664.4	71363.2	
3	Total X al Cuadrado	1460714	69558	1455401
4	Suma Y	231	231	
5	Suma Y al Cuadrado	3311	3311	
6	Total Y al Cuadrado	53361	2541	53361
7	Suma X*Y al Cuadrado	13287	13773	
8	N	21	21	

Fuente: Cálculos Propios

**Paso N° 5.** Con los datos contenidos en la Tabla N° 22, se estiman los valores de los coeficientes y las desviaciones, empleando las siguientes fórmulas:

- $QX = \sum X^2 - (\sum X)^2/n$
- $QY = \sum Y^2 - (\sum Y)^2/n$
- $QXY = \sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n$
- $Byx = QXY/QX$
- $QYX = QY - Byx * QXY$
- $Syx = ? QYX/n-2$

Estas seis fórmulas son requeridas para efectuar los cálculos necesarios y evaluar si existe o no diferencia estadísticamente significativa; es decir, si se puede afirmar con cierto grado de certidumbre que las diferencias observadas, de existir alguna, no se deben al azar.

Para ello, deberá aplicarse la siguiente ecuación (todos los datos requeridos para esta operación son producto de las seis anteriores):

$$T_{gl} = \frac{|\beta_1 - \beta_2|}{\sqrt{\frac{(Sy_1x_1)(n_1-2) + (Sy_2x_2)(n_2-2)}{n_1 + n_2 - 4} \times [1/Qty_1 + 1/Qty_2]}}$$

Obsérvese que la prueba de significancia estadística para evaluar la diferencia o no de los dos coeficientes de regresión, es la prueba t de Student, con sus respectivos grados de libertad.

**Paso N° 6.** A partir de los datos contenidos en la Tabla N° 22, se calculan los valores de las seis fórmulas básicas del paso N° 5. Los valores resultantes, algunos de estos, serán incorporados en la ecuación que evalúa si existe diferencia o no entre los coeficientes de los dos territorios estratos- sociales que se están comparando.

Al realizar este procedimiento se obtienen los siguientes resultados:

Fórmulas Básicas	Estrato IV	Estrato V
Qx4	2107	2058.4
Qy4	770	770
Qx4y4	-8	502
by4x4	-0.0036	0.6523
QY4X4	770.0	442.3
SY4X4 6.4	4.8	
Producto (X*Y)/n		
13295		13270.4
b * Qxy		
0.0274		327.7

Fuente: Cálculos Propios

**Paso N° 7.** Reemplazar en la ecuación que sirve para la comparación de los coeficientes, los valores obtenidos después de aplicar las seis fórmulas básicas. Entonces:

$$T_{38 gl} = \frac{|0.6523 - 0.0036|}{\sqrt{\frac{(19)(6.4) + (19)(4.8)}{21 + 21 - 4} \times [1/2107 + 1/2058]}}$$

$$t_{38 gl} = \frac{0.6487}{(5.6)(0.00096)} = \frac{0.6487}{0.07334} = 8.8$$

**COMENTARIOS.** Al revisar en las tablas correspondientes a la prueba t de Student (estas tablas aparecen usualmente en las últimas páginas de los libros de estadística) con 38 grados de libertad, se observa que para el nivel del 5% de significancia estadística, es decir, un margen de error alfa de 0.05, el valor de la prueba t es igual a 1.68.

Como el resultado, estimado con la fórmula, es mayor que el esperado u obtenido de las tablas que contienen la distribución teórica ( $8.8 > 1.7$ ), entonces puede inferirse que hay buena evidencia para aceptar que los dos coeficientes son diferentes y que la explicación de que la diferencia observada entre los dos coeficientes sea debida al azar, es muy poco probable.

Este resultado es aplicable a todo el período en estudio ( 21 años), pero bien podría hacerse el mismo análisis para períodos diferentes; por ejemplo, para cada una de las décadas o para lustros, dependiendo del interés del objetivo que se tenga en mente.

**ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.** Muestra cómo debe ser la base de datos básicos para la evaluación de la evolución de la tendencia de la brecha entre estratos, medida mediante el cálculo de los coeficientes de regresión correspondientes.

Tabla N° 23

**Mortalidad Materna, Según Estratos Sociales por PPA (\$) y Entidades Federales.  
Años 1980-2000. Tasas por 100.000 Nvr.**

Estados	Estratos	1980			1981			1982		
		Muertes	NVR	Tasas	Muertes	NVR	Tasas	Muertes	NVR	Tasas
AMAZONAS	1	2	1550	129.0	0	1366	0.0	1	1543	64.8
APURE	1	6	9857	60.9	10	9437	106.0	5	8418	59.4
DELTAAM	1	2	2130	93.9	3	2346	127.9	1	2379	42.0
GUARICO	1	15	13531	110.9	10	13646	73.3	11	14338	76.7
PORTUGUE	1	10	17367	57.6	11	17332	63.5	9	17655	51.0
TRUJILLO	1	13	14540	89.4	4	14303	28.0	10	15203	65.8
<b>ESTRATO I</b>		48	58975	81.4	38	58430	65.0	37	59536	62.1
BARINAS	2	11	12852	85.6	9	12906	69.7	14	13090	107.0
MERIDA	2	15	16637	90.2	8	16195	49.4	7	16339	42.8
MONAGAS	2	5	13048	38.3	6	13892	43.2	1	14943	6.7
SUCRE	2	10	22244	45.0	3	20935	14.3	10	20821	48.0
YARACUY	2	9	10291	87.5	2	10515	19.0	2	10294	19.4
<b>ESTRATO II</b>		50	75072	66.6	28	74443	37.6	34	75487	45.0
COJEDES	3	4	4662	85.8	2	4935	40.5	0	4878	0.0
FALCON	3	5	15964	31.3	15	15941	94.1	16	16042	99.7
LARA	3	8	33382	24.0	16	33329	48.0	17	33806	50.3
TACHIRA	3	21	23017	91.2	13	23411	55.5	11	23309	47.2
ZULIA	3	33	58255	56.6	33	58474	56.4	30	64027	46.9
<b>ESTRATO III</b>		71	135280	52.5	79	136090	58.0	74	142062	52.1
ANZOATEG	4	11	23531	46.7	9	23849	37.7	9	24923	36.1
ARAGUA	4	19	27362	69.4	17	27671	61.4	16	28347	56.4
BOLIVAR	4	17	25775	66.0	9	24872	36.2	12	27584	43.5
CARABOBO	4	26	34117	76.2	15	36528	41.1	27	38169	70.7
NVA. ESP	4	2	6079	32.9	0	6260	0.0	2	6071	32.9
<b>ESTRATO IV</b>		75	116864	64.2	50	119180	42.0	66	125094	52.8
DISTRITO	5	48	82811	58.0	37	85038	43.5	30	83111	36.1
MIRANDA	5	27	24007	112.5	33	24089	137.0	14	25242	55.5
<b>ESTRATO V</b>		75	106818	70.2	70	109127	64.1	44	108353	40.6

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

Nota: los estratos fueron construidos utilizando el PPA \$ per cápita del año 1999, como criterio para la estratificación.

La comparación de los coeficientes de regresión también puede hacerse utilizando procedimientos de la regresión lineal, ya sea comparando dos líneas rectas o una sola, como se muestra a continuación.

**6.15 Medición de los Coeficientes de Regresión. [velocidad de Cambio: Pendientes]. Comparación de dos Líneas Rectas Usando Ajustes de Regresión Separadas. [Paralelismo].**

El estadístico para evaluar paralelismo es, así:

$$T_{gl} = \frac{|\hat{\beta}_{e1} - \hat{\beta}_{e5}|}{[S \hat{\beta}_{e1} - \hat{\beta}_{e5}]^{1/2}} \quad gl = n1 + n2 - 4$$

En donde:

**Be 1** = es la pendiente [Coef. de regresión] del estrato uno, a partir de sus datos y

**βe5** = igual para el estrato cinco.

**SBe1 βe5** = es el error estándar de la diferencia de los coeficientes.

El error estándar de los coeficientes requiere de la suma de las varianzas estimadas a partir de las regresiones ajustadas en cada coeficiente.

Lo cual es cierto, y posible, cuando las varianzas son iguales [homocedasticidad].

El error estándar es igual a la raíz cuadrada de la siguiente varianza:

$$S^2 \hat{\beta}_{e1} - \hat{\beta}_{e5} = Sp, y/x \left[ \frac{1}{(n_1 - 1) S^2 X_1} + \frac{1}{(n_2 - 1) S^2 X_2} \right]$$

Donde

$$S^2 \hat{\beta}_{e1} - \hat{\beta}_{e5} = \frac{(n_1 - 2) S^2 y/x_1 + (n_2 - 2) S^2 y/x_2}{n1 + n2 - 4}$$

Donde

**S2 y/x1** y **S2 y/x2** se obtiene de las medias cuadrática de los residuos, respectivos.

**S2 x1** y **S2 x2** son las varianzas de los datos de los respectivos estratos.

La base de datos requerida para correr el procedimiento, sería así:

Tabla N° 24

**Comparación de dos Coeficientes de Regresión. Mediante dos Líneas Rectas Ajustadas [Paralelismo]. Base de Datos.**

Años	Estrato I	Estrato V
1	70.2	81.4
2	64.1	65.0
3	40.6	62.1
4	45.7	86.5
5	46.9	94.5
6	56	75.2
7	41.1	81.4
8	53.7	82.1
9	55.4	81.0
10	49.8	68.5
11	56.7	60.6
12	53.7	51.9
13	55.8	56.0
14	62	82.6
15	82.6	90.3
16	53.8	86.1
17	66.6	69.7
18	64.8	63.3
19	68.9	55.6
20	61.7	64.3

Fuente: Cálculos Propios

El procedimiento para el cálculo [verificar] si los dos coeficientes de regresión difieren o no, en términos cuantitativos, es:

El error estándar es igual a la raíz cuadrada de la siguiente varianza:

Donde

$$S^2 \hat{\beta}_{e1} - \hat{\beta}_{e5} S^2, y/x = \frac{(n_1 - 2) S^2 y/x_1 + (n_2 - 2) S^2 y/x_2}{n1 + n2 - 4}$$

Donde:

$S^2 y/x_1$  y  $S^2 y/x_2$  se obtiene de las medias cuadrática de los residuos, respectivos.

$S^2 x_1$  y  $S^2 x_2$  son las varianzas de los datos de los respectivos estratos.

$$S^2 p, y/x = \frac{[20 - 2] 92.2 + [20 - 2] 155.4}{20 + 20 - 4} = \frac{4456.8}{36} = 123.8$$

$$Be1 - be5 = 123.8 * \left[ \frac{1}{(20 - 1) 161.8} + \frac{1}{(20 - 1) 108.3} \right] = 123.8 * 0.0008 = 0.1486$$

$$T_{gl} = \frac{|0.773 - 0.646|}{[0.099]^{1/2}} = \frac{0.127}{0.32} = 0.40$$

Valor teórico [Tabla],  $36_{gl} = 1.30$

### 6.16 Comparación de Dos Coeficientes de Regresión. Mediante una Sola Línea Recta Ajustada: Procedimiento

Modelo estadístico: Es necesario definir una variable indicadora [dummy]:

$$\text{Modelo combinado: } Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 XZ + E$$

Lo cual produce dos modelos, así:

$$\text{Estrato 1, si } Z = 0: Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X + E$$

$$\text{Estrato 5, si } Z = 1: Y_5 = (\beta_0 + \beta_2) + (\beta_1 + \beta_3)X + E$$

Esto permite identificar los coeficientes:

Esto permite identificar los coeficientes:

$$\text{Estrato 1, } \hat{\beta}_{0-1} = \hat{\beta}_0 ; \hat{\beta}_{1-1} = \hat{\beta}_1$$

$$\text{Estrato 5, } \hat{\beta}_{0-5} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2; \hat{\beta}_{1-5} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_3$$

$$\text{Si } \hat{\beta}_3 = 0, \text{ entonces } \hat{\beta}_{1-5} = \hat{\beta}_1;$$

Lo cual nos lleva a que  $\hat{\beta}_{1-5} = \hat{\beta}_{1-1} = \hat{\beta}_1$ , es decir, **paralelismo**.

La base de datos requerida para correr el procedimiento, sería:

Tabla N° 25

Comparación de dos Coeficientes de Regresión. Mediante una Línea Recta Ajustadas [Paralelismo]. Base de Datos.

Series	Tasas	Indicador	Interacción
1	70.2	0	0
2	64.1	0	0
3	40.6	0	0
4	45.7	0	0
5	46.9	0	0
6	56	0	0
7	41.1	0	0
8	53.7	0	0
9	55.4	0	0
10	49.8	0	0
21	81.4	1	21
22	65.0	1	22
23	62.1	1	23
24	86.5	1	24
25	94.5	1	25
26	75.2	1	26
27	81.4	1	27
28	82.1	1	28
29	81.0	1	29
30	68.5	1	30

Fuente: Cálculos Propios

La fórmula para estimar este estadístico, es:

$$F(xz/x, z) = \frac{SC \text{ reg } (X, Z, XZ) - SC \text{ reg } (X, Z)}{MS \text{ residuos } (X, Z, XZ)}$$



En nuestro ejemplo:

$$F(XZ/ X, Z) = \frac{462.2 - 218.4}{104.3} = 2.33$$

Valor teórico de F con 1,36 gl, = 2.86

**CONCLUSIÓN:** No se rechaza la Ho: los dos modelos son iguales, basados en el Principio de la Parsimonia, nos quedamos con el modelo reducido.

En consecuencia, los dos coeficientes son iguales. [Paralelismo!!!]

**COMENTARIOS:** SC regresión significa suma de cuadrados de la regresión y MS residuos significa media cuadrada de los residuos.

### 6.17 Medición de la Brecha (inequidad) en Series de Tiempo (tendencias) Entre Territorios Estratos- Sociales.

El análisis de una tendencia debe incluir, además, del estudio tradicional de la tendencia general, el estudio de los tramos según períodos que usualmente son décadas. Sin embargo, para que el análisis arroje suficiente información sobre el comportamiento de la evolución de un evento, es necesario adicionalmente ejecutar un análisis de las tendencias por territorios sociales o estratos, debido a que los eventos o fenómenos de salud pública no se comportan igual en todos los espacio-población y los determinantes de dichas tendencias actúan e impactan diferencialmente a los diferentes grupos humanos.

Uno de los defectos tradicionales en la medición de las inequidades es que dicha medición suele hacerse en términos puntuales, por ejemplo, en un determinado período que generalmente es un año calendario, lo cual hace que el proceso sea muy similar a un estudio epidemiológico transversal o de corte. Esto arroja resultados que si bien constituyen información importante, no aportan los datos que una serie cronológica produce en perspectiva.

Basados en esto, se propone un método para medir las brechas en serie de tiempo, empleando la regresión de Poisson. El procedimiento es ejecutable en programas comerciales disponibles, pero en este caso particular, se empleará el SPSS®.

**METODOLOGÍA.** Como cualquier otro procedimiento que se quiera ejecutar, el primer paso consiste en preparar la base de datos básicos para poder realizarlo. La Tabla N° 27, contiene los datos básicos requeridos para construir la gráfica con la serie de tiempo o cronológica, esta gráfica servirá para visualizar la brecha o distancia entre las dos líneas de tendencia del evento, en nuestro caso la mortalidad materna, en los estratos a comparar, tal como se observa en la Gráfica N° 22.

Tabla N° 26

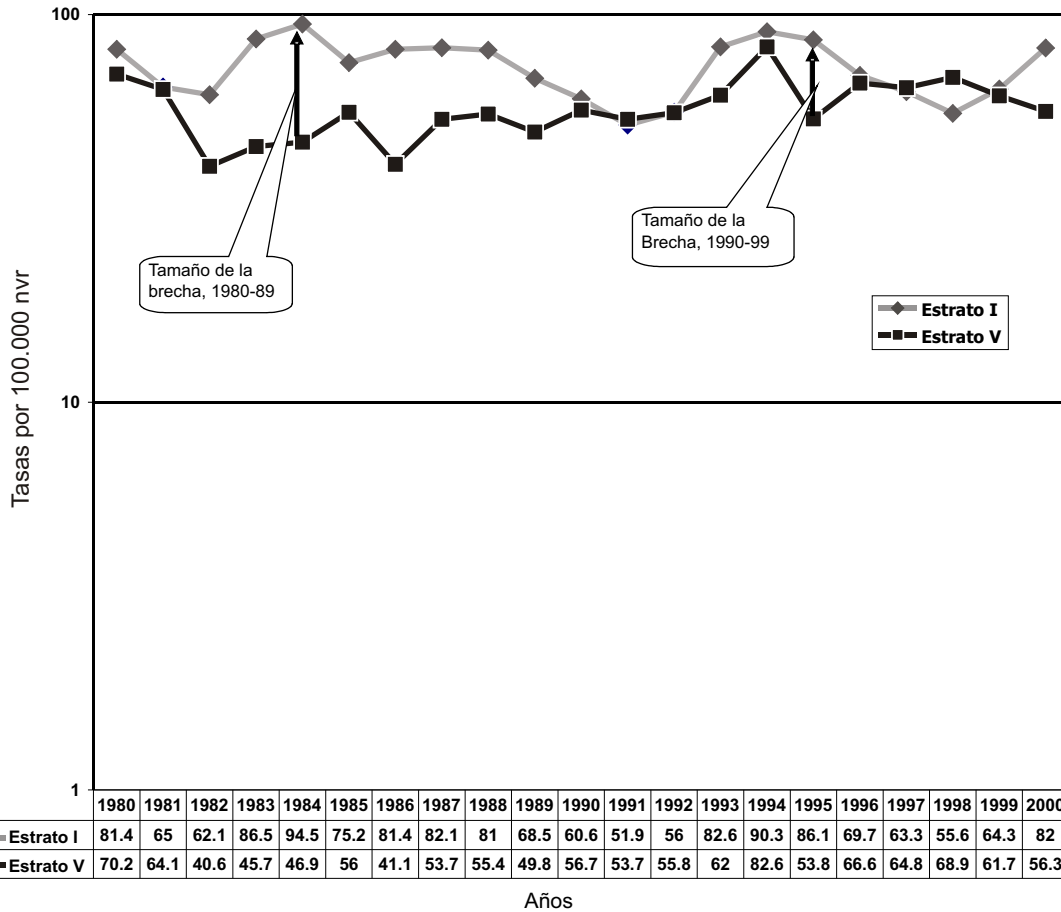
#### Mortalidad Materna, según estrato. Venezuela, 1980-2000.

Años	Estrato I	Estrato V
1980	81.4	70.2
81	65.0	64.1
82	62.1	40.6
83	86.5	45.7
84	94.5	46.9
85	75.2	56
86	81.4	41.1
87	82.1	53.7
88	81.0	55.4
89	68.5	49.8
1990	60.6	56.7
91	51.9	53.7
92	56.0	55.8
93	82.6	62
94	90.3	82.6
95	86.1	53.8
96	69.7	66.6
97	63.3	64.8
98	55.6	68.9
99	64.3	61.7
2000	82.0	56.3

Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

Gráfico N° 22

Mortalidad Materna, Estratos I -vs- V. Venezuela, 1980-2000.



Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

Obsérvese que, visualmente, se puede reconocer que la amplitud de la brecha entre estos dos estratos es mayor durante la primera década (1980-89), misma que se ha serrado durante la segunda década (1990-99).

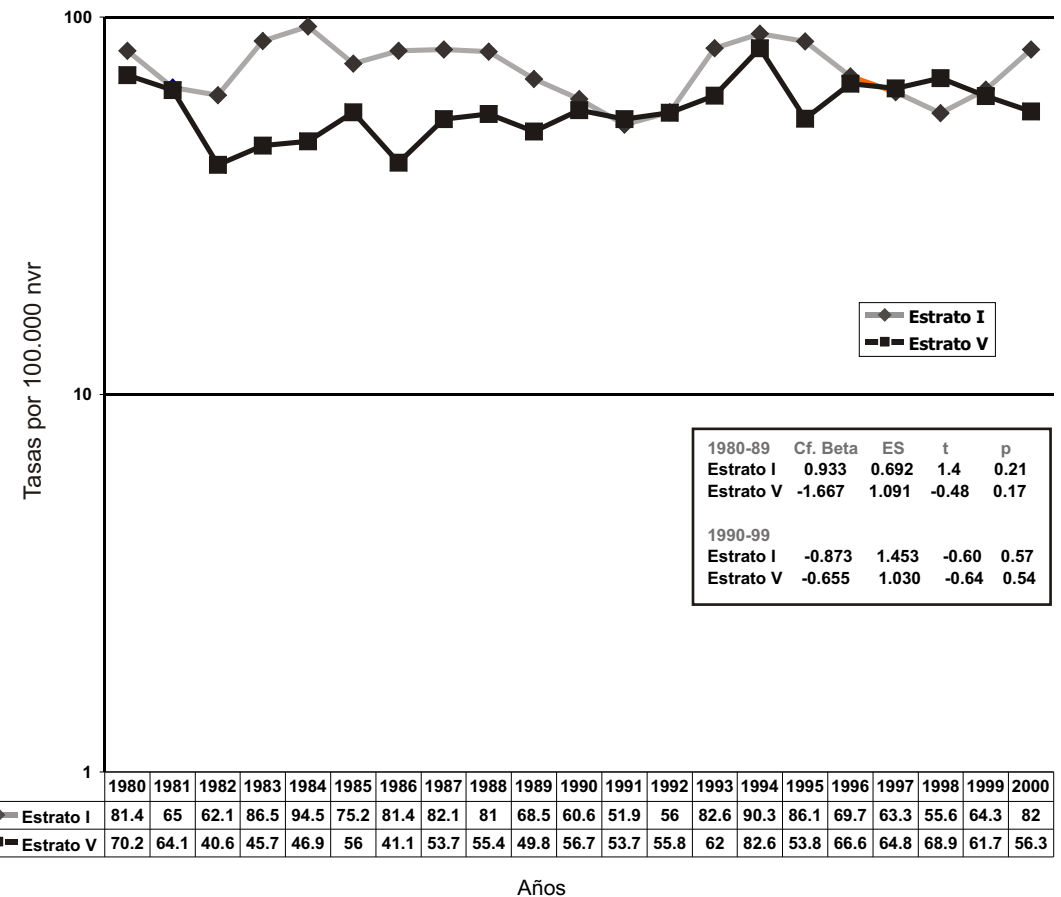
Es, precisamente, la magnitud de esta brecha lo que interesa estimar y para ello utilizaremos la regresión de Poisson. Las razones para usar este procedimiento son varias, entre ellas, que se trata de la modelación de un evento o fenómeno “raro” como es la mortalidad, en este caso la mortalidad materna, pero además, se trata de un evento o variable medida en una escala continua, expresada mediante una tasa, la tasa de mortalidad materna y, finalmente, porque si hubiese interés en

identificar algunos factores que estuvieran explicando o determinando la tendencia, sería posible hacerlo introduciéndolos en el modelo matemático multivariable de regresión de Poisson.

Pero antes de proceder a medir la amplitud de la brecha en cada una de las décadas, se debe como ya se acotó en el punto anterior, estimar los coeficientes de regresión en cada estrato, en cada una de las décadas, para conocer el comportamiento, la velocidad y dirección de la pendiente, de la tendencia.

Gráfico N° 23

Mortalidad Materna, Estratos I -vs- V. Venezuela, 1980-2000.



Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

Obsérvese que coeficiente beta (Gráfica N° 23), para el estrato I (0.933) tiene un signo positivo, lo que indica que durante esa década, en ese estrato la evolución de la tendencia de la mortalidad materna fue hacia el aumento. Sin embargo, mirando la prueba t de Student, se encuentran que su valor t = 1.4 y el valor de la probabilidad asociada a ese valor, refleja que no se puede descartar un

efecto aleatorio sobre dicha tendencia en ese territorio social estratos-, durante esos años. En otras palabras, la evolución de la tendencia, en ese territorio y década, puede considerarse “errático”, es decir, afectado por efectos aleatorios; de manera que si durante esa década hubo alguna intervención de política de salud orientada a disminuir este evento, su impacto fue prácticamente nulo.

Por otro lado, nótese que el coeficiente de regresión, para la misma década, en el estrato V (-1.667) no solo tiene una magnitud mayor, sino que presenta un signo negativo, lo cual señala que durante esa década, en este territorio social, la evolución de la tendencia de la mortalidad materna fue hacia el descenso. De nuevo, al revisar el valor de la t de Student (t = -0.48) y el valor de la probabilidad asociado, se detecta que también es posible considerar dicho comportamiento como errático y sin ningún impacto atribuible a intervenciones, si se implantó alguna.

Este mismo análisis e interpretación resultado es válido para la década siguiente (1990-99), lo que permite concluir que durante ambas décadas no hay evidencia de una disminución de la mortalidad materna atribuible a intervenciones de salud pública.

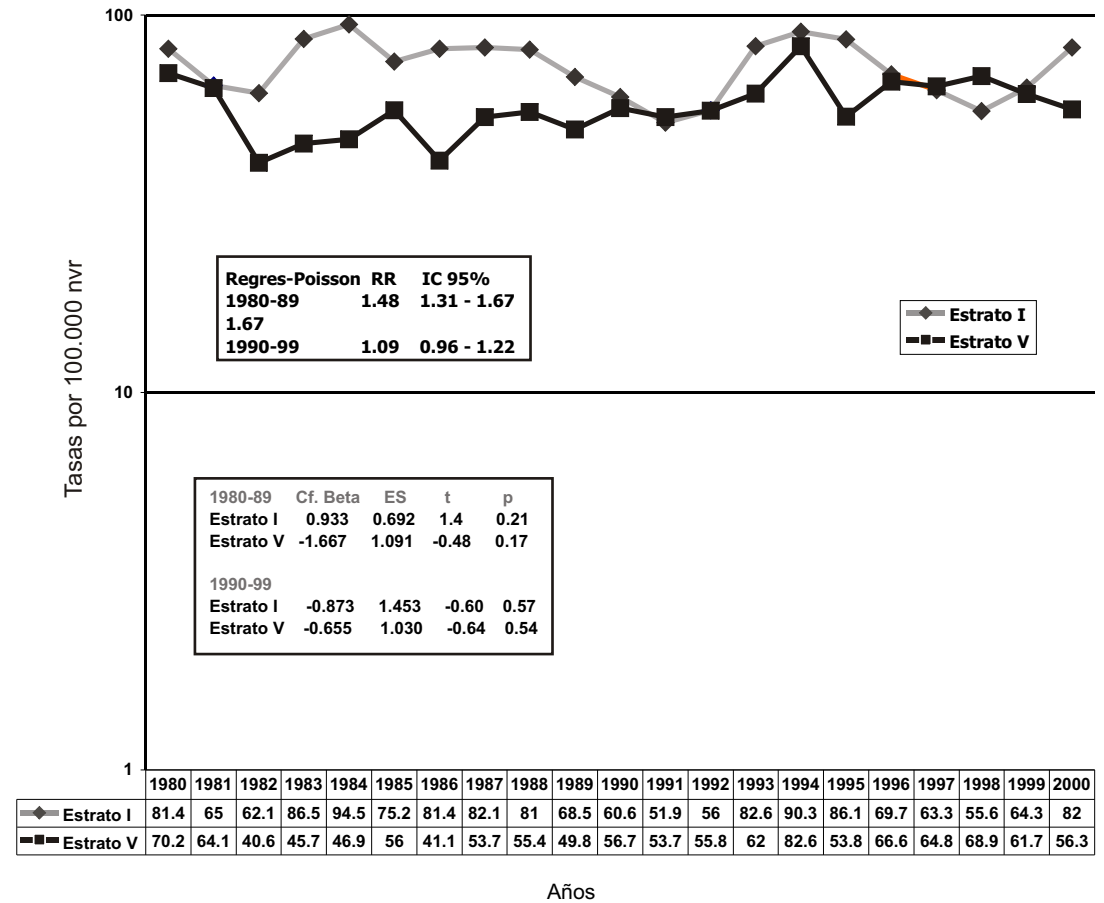
Independientemente de la conclusión a que se llegue, igual está indicado estimar la amplitud de la brecha entre los dos estratos, durante estas décadas para conocer su comportamiento, es aquí cuando se emplea la técnica de regresión de Poisson.

Conviene destacar que este procedimiento de comparar la tendencia entre territorios sociales estratos- debe ser hecho también con los otros estratos, es decir, comparar los estratos II, III y IV contra la línea basal que está representada por el estrato V.

Este procedimiento también puede ser aplicado para estimar la amplitud de la brecha producida por algún otro determinante en cualquier territorio social creado mediante otros criterios, por ejemplo, políticos (Política e inequidad en salud: el caso de Guatemala, 2001. G. Bergonzoli, no publicado), sociales, culturales, de género, amén de los criterios económicos como el utilizado en el caso de la conformación de los territorios sociales para el estudio de la mortalidad materna.

Gráfico N° 24

Mortalidad Materna, Estratos I -vs- V. Venezuela, 1980-2000.



Fuente: Venezuela. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Anuario Estadístico de Mortalidad. Caracas: MSDS; 2001.

El resultado arrojado por la regresión de Poisson (GráficaN° 24) indica que durante la década de 1980-89 el estrato I (más pobre) presentaba un exceso de mortalidad comparado con el estrato V (el más rico). Durante la primera década hubo un exceso del 48% en mortalidad materna en el estrato I comparado con el V, exceso que disminuyó durante la segunda década pero en forma no significativa pues el intervalo de confianza contiene la unidad. Lo que si es importante destacar es que durante el último año de la serie, 1999 y principios del 2000, se aprecia una tendencia al aumento del nivel de mortalidad materna en el estratos I, situación que puede estar contribuyendo al incremento de este evento registrado en los primeros años de la década del 2000.

Como puede notarse la Gráfica N° 24, contiene todos los datos necesarios y resumidos para hacer una interpretación de la evolución de la tendencia observada en los estratos objeto de comparación. Estos cálculos nos brindan la evidencia estadística suficiente para determinar el sentido de la brecha, si aumenta o disminuye, pero también aporta la magnitud de dicho sentido y de esta manera podremos evaluar si las intervenciones aplicadas, si alguna, está siendo exitosa en el cierre de la brecha y en que medida.

Igualmente, nos arroja una importantísima información respecto a la velocidad con que se modifica, década tras década, la pendiente de la tendencia, a través de los coeficientes de regresión y, de paso, nos dice si esta velocidad es consecuencia de la intervención o tiene un comportamiento aleatorio (“errático”).

El procedimiento para estimar la brecha utilizando a la regresión de Poisson, en el SPSS, es así:

**Paso N° 1.** Convertir la base de datos básicos al formato del SPSS para ejecutar el procedimiento. Teniendo en cuenta los datos de la Tabla N° 1, quedaría así:

Años	Estrato	Nacidos Vivos	Defunciones
1	1	58975	48
1	2	106818	75
2	1	58430	38
2	2	109127	70
3	1	59536	37
3	2	108353	44
4	1	60147	50
4	2	109383	50
5	1	59274	56
5	2	104406	49
6	1	62468	47
6	2	99970	56
7	1	63914	52
7	2	99808	41
8	1	65739	54
8	2	100629	54
9	1	65464	53
9	2	101169	56
10	1	65698	45
10	2	104326	52

Fuente: Cálculos Propios

En la columna (variable) rotulada como “años”, los códigos (1 y 1), (2 y 2), (3 y 3), etc., representan el número de años contenidos en una década, de manera que (1 y 1) representan en año 1980 para ambos estratos, el (1 y 2) en 1980, el (2 y 2) los mismos estratos para el año 1981 y así sucesivamente. Los códigos de la columna rotulada “estratos” representa a los territorios sociales que se están comparando, en este caso el código uno (1) representa al territorio social N° I, el más pobre y el (2) al estrato N° V, el más rico. En esta caso estamos comparando el nivel de mortalidad materna del estrato N° I contra el estrato N° V.

En consecuencia, para el análisis comparativo para los estratos I, II, III y IV contra la línea basal, que será siempre el estrato V; el código (1) representará el estrato que se desea comparar contra la línea basal la cual será siempre el estrato V, representado por el código (2).

Los variables rotuladas como “nacidos vivos” y “defunciones”, que se refiere a las muertes en menores de un año, se explican por sí mismas.

**Paso N° 2.** Para empezar a correr el procedimiento de la regresión de Poisson, es necesario ir en el menú principal a la opción DATOS, al hacer clic se abren otras opciones, hacer clic sobre “Ponderar casos”, activar la opción “ponderar casos por”, seleccionar entonces la variable que contiene los casos, en nuestro ejemplo la variable denominada “defunciones” (que se refiere a las defunciones en menores de un año) y hacer clic sobre ella. Esto significa que el procedimiento será ponderado por el número de muertes infantiles.

**Paso N° 3.** Una vez hecha la ponderación, hay que ir en el menú principal a la opción “ESTADÍSTICAS” (Analyze) hacer clic sobre ella y en la ventana que se abre buscar la opción “LOGLINEAL”, luego dar clic en “GENERAL”; ahora se abre una ventana de diálogo y se procede así: en la celda denominada FACTOR se incluyen la variable años y estrato, y en la celda denominada ESTRUCTURA DE LA CELDA (cell structure) incluir la variable que contiene la población, en nuestro caso los nacidos vivos registrados. Asegurarse de que la opción “Poisson” esté activada.

**Paso N° 4.** Dar Clic en la opción “MODELO” (Model) para diseñar el modelo de Poisson requerido, aparecerá una ventana denominada “Especificar el Modelo”, activar la opción “CUSTOM” (custom) y de la ventana, a la izquierda, denominada “Factores y covariables” trasladar a la denominada “Términos en el modelo” las variables Años y Estratos. En la ventana denominada “Construir el Modelo” hacer clic sobre “Efectos Principales”, una vez realizada esta operación, hacer clic en “continuar”.

**Paso N° 5.** Luego dar clic en “Opciones” y activar la opción “Estimados” (Estimates), la cual dará el valor de los coeficientes de las variables incluidas en el modelo. Nótese que en esta ventana aparecen otras opciones activadas, éstas pueden ser dejadas así o desactivadas, dependiendo del interés del investigador. Hacer clic en “Continuar”. Finalmente, hacer clic en OK, para que el programa ejecute las órdenes.

**Paso N° 6.** Análisis e interpretación del cuadro de salida (OUTPUT) con los resultados de la corrida del modelo establecido.

Los principales resultados se refieren:

### Información sobre el Modelo

**Modelo: Poisson**

**Diseño: Constant + AÑOS + ESTRATO**

Como en cualquier otro modelo multivariado aparecerá la constante y las variables de interés en el estudio, la variable Años utilizada para la comparación de cada año contra el año base (el programa toma el último año como línea basal) y la variable Estrato que nos permitirá estimar la brecha, distancia, entre las dos líneas de tendencia observadas al graficar los valores (serie de tiempo) para los dos estratos.

### Bondad del ajuste

	Chi-Cuadrado	gl	Sig.
Razón de Verosimilud	11.3449	9	.2528
Pearson	11.2700	9	.2577

Este estadístico evalúa la hipótesis nula, según la cual no habría ajuste entre la tendencia observada y la estimada por el modelo. De acuerdo con el resultado, no significativo, no podemos rechazar la hipótesis nula, luego la aceptamos en el sentido en que existe un buen ajuste de la tendencia obtenida mediante el modelo teórico con la tendencia registrada (observada) en los dos estratos.

### Parámetros Estimados

Parámetros	Estimados	ES	IC 95 % Value-Z	Inferior	Superior
1	-7.6389	.1059	-72.12	-7.85	-7.43
2	.2752	.1358	2.03	8.984E-03	.54
3	.1374	.1399	.98	-.14	.41
4	-.1547	.1505	-1.03	-.45	.14
5	.0462	.1425	.32	-.23	.33
6	.1271	.1408	.90	-.15	.40
7	.1064	.1415	.75	-.17	.38
8	-.0059	.1451	-.04	-.29	.28
9	.1256	.1399	.90	-.15	.40
10	.1342	.1396	.96	-.14	.41
11	.0000	.	.	.	.
12	.3915	.0626	.6.26	.27	.51
13	.0000	.	.	.	.

Fuente: Cálculos Propios

El primer parámetro representa la constante (alfa) o sea el valor del punto en que la línea corta el eje de la ordenada (Ys). Del parámetro N° 2 al N° 11, representan los diez años de la década, tomando como línea basal para hacer la comparación el valor del año 10, es decir, el último año de la serie. Así lo hace el programa por default, pero puede ser cambiado de acuerdo con el objetivo del investigador.

Los parámetros N° 12 y 13, representan a los dos estratos que se están comparando, en este caso el parámetro N° 12 representa al estrato N° 1 y el N° 13 al V, tomado como línea basal o de comparación.

Para estimar el riesgo relativo (Odds ratio) hay que tomar el antilogaritmo de dichos valores, así:

El antilogaritmo del parámetro N° 12, .3915, es 1.48, lo cual indica que hay un exceso de 48% en mortalidad materna en el estrato I comparado con el estrato V. El intervalo al 95% de confianza es: para el límite inferior 1.31 y para el superior 1.67, los cual nos señala que el "verdadero" exceso está comprendido entre el 31% y el 67%.

### 6.18 Años de Vida Potencialmente Perdidos (avpp): Procedimiento

La búsqueda de medidas "objetivas" del nivel de salud en una comunidad, tiene una dilatada tradición en Salud Pública y sus comienzos pueden ser rastreados, mediante buena documentación, hasta el siglo 17. Las Naciones Unidas han recomendado a los "indicadores" como un instrumento muy útil para la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas y programas sociales; particularmente con el desarrollo del Índice de Nivel de Vida<sup>81</sup>, y el "Sistema de Indicadores Sociales", los cuales se basan en el llamado "Movimiento de indicadores sociales"<sup>82</sup>, que tienen su origen en la década de los cincuenta.

Entre los muchos indicadores que han sido propuestos para el análisis de la situación y la determinación del nivel de salud, está el de Años de Vida Potencialmente Perdidos (AVPP), el cual fue recomendado para evaluar, comparativamente, el impacto de las principales causas de muerte prematuras en una comunidad<sup>83</sup>. El AVPP parece haber sido introducido, en 1947 por Demsey, con el propósito de comparar los años de vida perdidos debido a tuberculosis contra los perdidos por cáncer y enfermedades del corazón<sup>84</sup>.

Obviamente que este indicador, igual que otros, tiene fortalezas y debilidades que deben ser reconocidas para poder utilizarlos adecuadamente dentro del contexto correspondiente. Los mismos autores que lo propusieron, llamaron la atención sobre la necesidad de complementar el

<sup>81</sup> Drenowski J, Wolf S. The Level of Living Index. Geneva: United Nations Research Institute for Social Development; 1966. Report 4.

<sup>82</sup> United Nations. Future Directions of the Work on Social Indicators. New York: United Nations, 1984. Special issues: EINC 3/19853/1984.

<sup>83</sup> Romeder JM, McWhinnie JR. Potential Years of life Lost Between Ages 1 and 70. An Indicator of Premature Mortality for Health Planning Int J Epidemiol. 1977; 6(2):143-151.

<sup>84</sup> Dempsey M. Decline in tuberculosis: death rate fails to tell entire story. Am Rev Tuberculosis 1947; 56:157-64.

análisis de la mortalidad prematura, utilizando este indicador; con información relacionada con otros aspectos de la mortalidad, la morbilidad, la discapacidad, etc. No sobra mencionar las razones para construir indicadores en salud, máxime que la utilización prevista determina en gran medida, su diseño. Entre los mayores objetivos, se destacan: ayudar a ubicar los servicios de salud; ordenar prioridades; identificar inequidades en grupos humanos; y proveer medidas objetivas comparables para la planeación, la programación, la intervención, el seguimiento y la evaluación<sup>85</sup>.

En este ejemplar se presenta el método de cálculo de los AVPP, su ajuste por edad y sus aplicaciones.

**METODOLOGÍA.** Para calcular los AVPP para una causa, un grupo de causas o para todas las causas: se tienen que sumar los eventos, en este caso las muertes ocurridas en cada grupo de edad y multiplicarlas por el número de años de vida que restan por vivir hasta el límite superior. Cuando se propuso este indicador, se planteó un rango entre 1 y 70 años<sup>83</sup>, sin embargo muchas críticas han sido presentadas a ese rango. En este boletín emplearemos como rango el comprendido entre 0 y 90, por considerar, igual que muchos otros, que los menores de 1 año tienen una participación importante en los AVPP en muchos países y la esperanza de vida ha sobrepasado el límite de los 70 años, en muchos países también. La decisión sobre el rango a utilizar depende, en mucho, de las características de cada país.

La fórmula para el cálculo de los AVPP, es la siguiente:

$$AVPP = \sum_{i=0}^{90} av \text{ def} = \sum_{i=0}^{90} 90-i-0.5 \text{ (F1)}$$

Estos símbolos representan:

**def** es el número de defunciones entre las edades **i** e **i + 1** años.

**av** son los años de vida que restan hasta los 90 años como límite máximo para ocurrencia de la muerte o evento, entre **i** e **i + 90 - (i + 0.5)**.

$\Sigma$  es la sumatoria de los eventos.

Observe que los AVPP es una función de la edad media al momento de la muerte, para las defunciones entre **0 y 90 años**. Siempre que se quieran comparar indicadores, en una misma población o entre poblaciones, se debe utilizar una tasa para controlar el efecto de algunas variables o características, tales como el tamaño de la población. Una forma sencilla de calcular esta tasa, es:

$$Tasa \text{ de AVPP} = \sum_{i=0}^{90} av \text{ def} \times \frac{1000}{N} \text{ (F2)}$$

donde **N** es el número de personas (población) total comprendida en el rango establecido, en nuestro caso, entre 0 y 90 años.

**6.18.1 Tasa de Avpp Ajustada por Edad.** Cuando se comprara la mortalidad global o por grupos de causas en una misma región o entre regiones, es necesario prestar atención a la estructura de las poblaciones que se están comparando, pues ello puede introducir una distorsión en la tasa calculada. Para eliminar esta distorsión suele recomendarse el uso de tasas ajustadas (estandarizadas) de acuerdo a la estructura por edad de la población utilizada como referencia patrón para el ajuste.

La **tasa de AVPP ajustada** no es otra cosa que el ampliamente conocido "**Método Directo de Ajuste**", y su fórmula está dada por:

$$Tasa \text{ de AVPP ajustada: } \sum_{i=0}^{90} \frac{a_i \cdot \frac{p_i}{N_{ref}}}{p_i} \text{ (F3)}$$

Estos símbolos representan:

**p<sub>i</sub>** es el número de personas de edad **i** en la población que se compar

**p<sub>iref</sub>** es el número de personas de edad **i** (mismo grupo de edad) pero en la población utilizada como referencia o patrón.

**N<sub>ref</sub>** es el número de personas (población total comprendidas en el rango, en nuestro caso entre **0 y 90 años**, en la población de referencia.

Observe que **p<sub>i</sub>/N<sub>r</sub>** representa la proporción de sujetos de edad **i** en la población de referencia, este es el reconocido como método directo abreviado, que utilizaremos en este trabajo.

**RESULTADOS.** Supongamos que queremos comparar la experiencia de mortalidad masculina, pero podría ser otra característica, entre las regiones Central Occidente y la Huetar Atlántica. Por ello ocupamos tener información tal como se consigna en las **Tablas N° 31 y 32**.

<sup>83</sup> Romeder, J.M. & McWhinnie J.R., Op. Cit.

<sup>85</sup> Murray, C.J.L. Quantifying the global burden of diseases: The technical basis for disability adjusted life-years. Bulletin of the World Health Organization. 1994: 72:495-501.

Tabla N° 27

**Mortalidad y AVPP en Hombres  
Región Central Occidente\*, 1993**

Edad	Población	Muerte**	Tasa	Multip.	AVPP
<1	1616	17	0.0105	89	1513
1-4	5611	3	0.0005	87	261
5-9	7267	4	0.0006	82.5	330
10-14	6955	1	0.0001	77.5	77.5
15-19	6187	2	0.0003	72.5	145
20-24	5702	6	0.0011	67.5	405
25-29	5689	8	0.0014	62.5	500
30-34	5246	7	0.0013	57.5	402.5
35-39	4384	16	0.0036	52.5	840
40-44	3444	4	0.0012	47.5	190
45-49	2651	11	0.0041	42.5	467.5
50-54	2212	13	0.0059	37.5	487.5
55-59	1720	10	0.0058	32.5	32.5
60-64	1370	13	0.0095	27.5	357.5
65-69	1067	15	0.0141	22.5	337.5
70-74	773	25	0.0323	17.5	437.5
75-79	508	33	0.0650	12.5	412.5
80-90	406	81	0.1995	405	364.5

\*Incluye los cantones de: San Ramón, Naranjo, Palmares, Alfaro Ruiz y Valverde Vega.

\*\*Se excluyen 2 muertes, por carecer del registro de edad.

Fuente: Costa Rica. Ministerio de Salud. Departamento de Estadística, 1994

Las primeras tres columnas se explican por sí solas. La cuarta columna, **tasa**, se obtiene al dividir el número de muertes entre la población, en cada uno de los grupos etareos. La quinta columna que responde a **multiplicador**, se obtiene con la fórmula  $90 - (i + 0.5)$ , recuerde que *i* representa el **punto medio** del intervalo de clase para cada grupo de edad.

Para el caso de los menores de un año será  $0 + 1/2 = 0.5$ , entonces reemplazando tenemos  $90 - (0.5 + 0.5) = 89$ . Para el grupo de 1 - 4, tenemos  $1 + 4/2 = 2.5$ , reemplazando nos queda  $90 - (2.5 + 0.5) = 87$ . Para los grupos quinquenales; por ejemplo, para el grupo entre 5 y 9, será  $5 + 9/2 = 7$ ; quedando la fórmula  $90 - (7 + 0.5) = 82.5$  y así será sucesivamente, excepto para el último grupo etareo.

La columna AVPP resulta de multiplicar las muertes por el multiplicador, por ejemplo, en los menores de un año será  $17 \times 89 = 1513$  y así sucesivamente. La tasa cruda (global) de mortalidad será:  $7.853,5/62.808 \times 1.000 = 125.04\%$ .

La información básica para la región Huetar Atlántica está consignada en la **Tabla N° 32**.

Tabla N° 28

**Mortalidad y AVPP en Hombres  
Región Huetar Atlántica\*, 1993**

Edad	Población	Muerte**	Tasa	Multip.	AVPP
<1	4356	79	0.0181	89	7031
1-4	15501	15	0.001	87	1305
5-9	15363	9	0.0006	82.5	742.5
10-14	14167	3	0.0002	77.5	232.5
15-19	12603	15	0.0012	72.5	1087.5
20-24	11615	24	0.0021	67.5	1620
25-29	11588	25	0.0022	62.5	1562.5
30-34	10687	32	0.003	57.5	1840
35-39	8931	19	0.0021	52.5	997.5
40-44	7014	27	0.0038	47.5	1282.5
45-49	5399	29	0.0054	42.5	1232.5
50-54	4229	27	0.0064	37.5	1012.5
55-59	3367	27	0.008	32.5	877.5
60-64	2790	37	0.0133	27.5	1017.5
65-69	2173	50	0.023	22.5	1125
70-74	1574	46	0.0292	17.5	805
75-79	1034	61	0.059	12.5	762.5
80-90	826	09	0.132	4.5	490.5
<b>Total</b>	<b>133.217</b>	<b>634</b>	<b>0.0048</b>		<b>25.024</b>

\* Incluye los cantones de: Limón Centro, Pococí, Siquirres, Talamanca, Matina y Guácimo.

\*\* Se excluyen 9 muertes, por carecer del registro de edad.

Fuente: Costa Rica. Ministerio de Salud. Departamento de Estadística, 1994

La tasa cruda (global) de mortalidad será:  $634/133.217 \times 1.000 = 187.84\%$ . Observe que la razón de AVPP es 3.2 (25.024/7.853,5), es decir, por cada año de vida potencialmente perdido en la región Central Occidente, se pierden 3.2 en la Huetar Atlántica, entre los hombres.

Si se quiere examinar la experiencia de mortalidad tomando en cuenta como base la región Central Occidente, tenemos:

Indicador	Occidente	Huetar - Atlán.	% de Cambio
Tasa cruda	4.28‰	4.76‰	11.2
AVPP (cruda)	125.04‰	187.84‰	50.2

Fuente: Cálculos Propios

Al observar el cambio porcentual basados en la tasa cruda de mortalidad, se observa un exceso en la mortalidad del 11.2% en la región Huetar Atlántica comparada con la Central Occidente; lo cual podría estar dentro de lo esperado según el grado de desarrollo de estas dos regiones.

Sin embargo, cuando se comparan los AVPP se observa que el cambio porcentual es del 50.2%, es decir, hay un exceso de pérdida en los AVPP en la región Huetar Atlántica, lo cual representa una magnitud importante.

Esto permite inferir que la tasa de mortalidad tal como se acostumbra a manejarla, no "indica toda la historia" sobre la experiencia del evento.

Estas diferencias en los indicadores crudos pueden ser consecuencia de diferencias en la estructura por edad, en estas dos poblaciones. Para eliminar este distractor tenemos que seleccionar una población que nos sirva como "**patrón de comparación**", o de referencia para ajustar por esta variable. La población seleccionada es la correspondiente a Costa Rica en 1980, pero bien pudo haber sido otra; no existe un criterio fijo e inequívoco para hacer esta selección.

Tabla N° 29

## AVPP para la Región Huetar Atlántica, según Región Centro Occidental, Costa Rica, 1980

Edad	Poblacion	%	Ai	Tasa	Avppa**
<1	36060	0.0494	89	0.0105	46.3
1-4	66964	0.0917	87	0.0005	4.0
5-9	86005	0.1178	82.5	0.0006	5.8
10-14	87852	0.1203	77.5	0.0001	1.3
15-19	88849	0.1217	72.5	0.0003	2.6
20-24	80311	0.1100	67.5	0.0011	8.2
25-29	63260	0.0866	62.5	0.0014	7.6
30-34	48061	0.0658	57.5	0.0013	4.9
35-39	36770	0.0504	52.5	0.0036	9.5
40-44	30568	0.0419	47.5	0.0012	2.4
45-49	26428	0.0362	42.5	0.0041	6.3
50-54	22029	0.0302	37.5	0.0059	6.7
55-59	17714	0.0243	32.5	0.0058	4.6
60-64	13751	0.0188	27.5	0.0095	4.9
65-69	10428	0.0143	22.5	0.0141	4.5
70-74	7242	0.0099	17.5	0.0323	5.6
75-79	4503	0.0062	12.5	0.0650	5.0
80-90	3298	0.0045	4.5	0.1995	4.9
<b>Total</b>	<b>730.093</b>				<b>134.2‰</b>

\* Tomada como patrón o referencia para comparar las dos regiones.

\*\* AVPPa son los años de vida ajustada y por 1000.

Fuente: Costa Rica, Ministerio de Salud, Departamento de Estadísticas, 1980

**6.18.2 Tasa AVPP Ajustada.** Para eliminar la confusión que pueda introducir la diferente estructura en la población, cuando se comparan dos o más regiones; es necesario realizar un ajuste por esta u otra variable que pueda estar produciendo la distorsión. Para ello utilizaremos la fórmula N° 3. (F3).

La cifra de la tercera columna de la Tabla No. 34, representa la proporción o peso específico de cada grupo etáreo con relación al total de la población. Ejemplo, el grupo menor de un año pesa 0.0404, cifra que resulta de dividir 36.060/730.093, y así sucesivamente, av representa lo consignado en la columna rotulada como multiplicador, y di/pi es la tasa de mortalidad en cada grupo etáreo, en la región respectiva.

Los AVPP se obtienen al multiplicar la columna del peso específico (%) por la columna de multiplicador (ai) y por la columna de la tasa. Ejemplo, para los menores de un año tenemos  $0.0494 \times 89 \times 0.0105 = 6,0463$ , dividiendo por 1000 tenemos 46,3‰.

El valor de los AVPP ajustados, para la región Huetar Atlántico, será 206.5‰. Verifíquelo UD. mismo!

¿Cómo interpretar este resultado, ahora ajustado?

Tabla N° 30

## Tasa y AVPP para Occidente y Huetar Atlántica, Costa Rica, 1980

Indicador	Occidente	Huetar - Atlan.	% de Cambio
Tasa Ajustada	3.70‰	4.50‰	21.6
AVPP (ajust)	134.2‰	206.5‰	53.9

Fuente: Cálculos Propios

Observe que la diferencia entre las tasa, para estas dos regiones, se hace mayor después de ajustar por la estructura de la población.

Existe un exceso el 54% en AVPP en la región Huetar Atlántica comparada con la Central Occidente y como puede colegirse, del examen de las Tablas N° 35 y 37, esto se debe a una mayor mortalidad en los grupos de hombres jóvenes.

Observe, también, que la variación después de ajustar, es mucho mayor en las tasas de mortalidad que en los AVPP, esto sugiere que el indicador AVPP es mucho más estable.



**COMENTARIOS.** Este indicador, no tradicional, pero tampoco nuevo; es muy útil para poder medir el impacto de las causas de muertes prematuras y puede variar según edad, sexo, nivel socioeconómico, lugar de residencia, nivel educativo, entre otros.

Ha sido propuesto, principalmente, para que los planificadores en salud puedan definir programas para la prevención de las defunciones prematuras y prioridades de investigación. Debido al impacto social de las muertes prematuras, el AVPP parece ser un indicador de especial importancia en la Producción Social de Salud.

El cálculo de los AVPP ajustados para la región Huetar Atlántica, se lo dejamos a UD. estimado lector. Para ello solo tendrá que reemplazar en la Tabla N° 35, en la columna rotulada como tasa los valores consignados en la Tabla N° 32.

### 6.19 Análisis Actuarial o Tabla de Vida: Procedimiento

El origen de las tablas de vida tal como las conocemos hoy se remonta al siglo 17, cuando el sastre John Graunt, diseño y aplicó por vez primera esta metodología en Inglaterra y Gales<sup>86</sup>.

Posteriormente los matemáticos Bernouilli, Dálembert en Francia y el médico-bioestadístico William Farr, en Inglaterra, perfeccionaron su uso en el análisis de riesgos competitivos. El uso de las tablas de vida ha estado casi restringido, en salud, al área de la investigación y salvo para el cálculo de la esperanza de vida al nacer, muy poco ha sido su utilización en la planificación de los servicios de salud.

Las tablas de vida suelen utilizarse para estimar la eficacia de una intervención, preventiva o curativa, mediante el cálculo de la sobrevivencia a un determinado tiempo, por ejemplo a los cinco años. También puede ser utilizada para medir el impacto de la reforma de un servicio o sector social, mediante el cálculo de la ganancia en años debida a la eliminación o disminución de una determinada causa de muerte, riesgos competitivos<sup>7</sup>, por ejemplo los años de vida ganados si se disminuye algún tipo de cáncer, o se elimina la enfermedad diarreica aguda, los accidentes de tránsito, entre otros.

Este último uso, para la planificación y evaluación de la reforma de los servicios, será expuesto en este punto.

**METODOLOGÍA.** Para la construcción de una tabla de vida, lo único que se requiere es tener una estructura de tasas de mortalidad según edad, tal como está consignado en los cuadros N° 1 y 2 de la Semana Epidemiológica N° 16 de 1995<sup>87</sup>.

El proceso de cálculo es sencillo pero dispendioso y se puede lograr utilizando calculadoras manuales. Existen dos tipos de tablas de vida, la llamada **completa**, que consiste en calcular la tabla para grupos de edad simples y secuenciales, y la llamada **abreviada**, que se calcula para grupos de edad. Ese segundo tipo es el que utilizaremos.

<sup>86</sup> Bergonzoli G, Victoria D. Evolución Epistemológica de la Salud. En: Rectoría y Vigilancia de la Salud, San José, CR.: OPS/OMS; 1994.

<sup>7</sup> Steve S. Op. Cit.

<sup>87</sup> Costa Rica. Ministerio de Salud. Semana Epidemiológica N° 16. Costa Rica: Ministerio de Salud, 1995.

Los principios para él cálculo de ambas son los mismos, excepto por unas pequeñas diferencias introducidas debido al hecho de agrupar. Por razones de economía de tiempo y precisión se hará empleando el paquete Mortpak-Lite.<sup>88</sup>

Cuando se trata de examinar la contribución de una causa de muerte, en la ganancia en años sobre la esperanza de vida, lo que hay que hacer es calcular una tabla de vida con todas las causas de muerte que estén operando y luego otra sin la causa que queremos estimar, para ello restamos el número de muertes por esa causa, en cada grupo de edad, del total de muertes.

En la Tabla N° 29, bajo cada una de las columnas rotuladas con "**sin**", significa que se tiene la tasa de mortalidad por todas las demás causas, excepto la que figura en la columna, es decir, causas cardiovasculares, tumores y traumas, respectivamente. La diferencia entre cada una de las tablas de vida estimada para estas columnas y el total (primera columna), nos indicará los años de vida ganados por la eliminación o control de ese grupo de causas. La meta de disminución de una causa debe ser concertada con los expertos de varios sectores, incluyendo los servicios de salud curativa.

Tabla N° 31

#### Mortalidad Masculina por Grupos de Causas Costa Rica, 1993

	Grupo de Causas							
	Sin		Sin		Sin		Sin	
	Total	Cardiovascular	Tumores	Traumas				
	N°	Tasa	N°	Tasa	N°	Tasa	N°	Tasa
Total	7123	0.00440	2153	0.00133	1385	0.00086	1133	0.00070
< 1	582	0.0142	4	0.1141	1	0.0141	6	0.0139
1-4	94	0.0006	3	0.0006	9	0.0005	25	0.0004
5-9	61	0.0003	1	0.0003	10	0.0003	29	0.0002
-14	44	0.0003	3	0.0002	9	0.0002	13	0.0002
-19	116	0.0007	2	0.0007	16	0.0006	91	0.0002
-24	173	0.0012	9	0.0011	10	0.0011	110	0.0004
-29	225	0.0015	13	0.0014	17	0.0014	125	0.0006
-34	211	0.0016	23	0.0014	21	0.0014	108	0.0008
-39	219	0.0019	26	0.0017	23	0.0013	97	0.0011
-44	253	0.0029	38	0.0025	36	0.0025	88	0.0019
-49	262	0.0029	76	0.0028	39	0.0035	78	0.0028
-54	295	0.0056	70	0.0044	78	0.0042	47	0.0048
-59	366	0.0085	130	0.0057	86	0.0066	62	0.0072
-64	488	0.0128	165	0.0092	139	0.0100	55	0.0124
-69	585	0.0217	224	0.0105	164	0.0158	45	0.0202
-74	667	0.0353	271	0.0212	197	0.0252	31	0.0341
-79	40	0.0623	321	0.0360	199	0.0465	25	0.0615
-89	1742	0.1972	774	0.1109	331	0.1616	98	0.1883

Fuente: Costa Rica. Ministerio de Salud. Departamento de Estadística, 1994

<sup>88</sup> United Nations. Mortpak-Lite. The United Nations Software for Mortality Measurements. New York: Department of International Economics and Social Affairs; 1998.

Para efectos de ilustrar el procedimiento para el cálculo de una tabla de vida, utilizaremos la tasa de la columna rotulada como "Total" y los resultados aparecen en la Tabla N° 30.

Tabla N° 32

Tabla de Vida para todas las Causas de Muerte Masculinas  
Costa Rica, 1993

Edad	Tasa	Tasa <sup>1</sup>	I (x)	D (x,n)	L (x,n)	T (x)	E (x)
< 1	0.0142	0.01402	100.000	1402	98.724	7196360	71.96
4	0.0006	0.00240	98.598	236	193.566	7097636	71.99
9	0.0003	0.00150	98.363	147	491.149	6704070	68.16
14	0.0003	0.00150	98.215	147	490.414	6212921	63.26
19	0.0007	0.00349	98.067	343	488.448	5722507	58.35
24	0.0012	0.00598	97.725	585	485.993	5234059	53.56
29	0.0015	0.00747	97.140	726	482.433	4748066	48.88
34	0.0016	0.00797	96.414	768	478.614	4265633	44.24
39	0.0019	0.00946	95.646	905	474.158	3787019	39.59
44	0.0029	0.01440	94.741	1364	467.567	3312861	34.97
49	0.0039	0.01932	93.377	1804	458.767	2845294	10.47
54	0.0056	0.02764	91.573	2531	446.476	2386527	26.06
59	0.0085	0.04167	89.042	3711	428.511	1940051	21.79
64	0.0138	0.06685	85.311	5704	400.987	1511540	17.71
69	0.0217	0.10324	79.627	8220	361.145	1110553	13.95
74	0.0353	0.16297	71.407	11637	304.669	749408	10.50
79	0.0628	0.27479	59.769	16424	224.937	444739	7.44
89	0.1972	1.00000	43.346	43346	219.802	219802	5.05

Fuente: Costa Rica. Ministerio de Salud. Departamento de Estadística, 1994

Veamos, rápidamente, como se obtiene cada una de estas columnas. Recuerde que para él calculo de una tabla de vida lo básico es disponer de la estructura de mortalidad por grupos de edad, es decir, las tasas observadas que conseguimos dividiendo el número de muertes en cada grupo etáreo por su correspondiente población, tal como tenemos en la segunda columna rotulada como tasa'. Para el cálculo de la tercera columna, rotulada como tasa', se utiliza la siguiente formula:

$$Tasa' = \frac{tasa}{1 + (1-ax) tasa} \quad (F1)$$

Estos símbolos representan:

**Tasa**= es la cifra de la mortalidad observada (segunda columna).

**Ax**= es la contribución promedio, en cada intervalo de edad, de aquellos que murieron en el intervalo.

El valor de ax es aproximadamente igual a 0.5 para todos los grupos, excepto para el primer año de vida, en donde su valor es 0.09, lo cual tiene sentido pues las muertes durante este período tienden a localizarse al comienzo del intervalo, es decir, hacia las primeras horas o días de nacido.

Para el caso de los menores de un año tendremos:

$$tasa' = \frac{0.1416}{1 + (1-0.09) \times 0.01416} = 0.01396 = 0.0140$$

Cuando se agrupan las edades, la fórmula F1 cambia un poco tal como mencionó anteriormente, para estos casos la fórmula, será:

$$tasa' = \frac{tasa \cdot nx}{1 + 0.5 \cdot tasa \cdot nx}$$

En donde **nx** representa la amplitud del intervalo del grupo etáreo. Para el grupo de 1 a 4, por ejemplo, **nx** será 4.

$$tasa'_{1-4} = \frac{0.00058 \times 4}{1 + 0.5 \times 0.00058 \times 4} = 0.00240$$

Para los grupos quinquenales, será:

$$tasa'_{5-9} = \frac{0.0030 \times 5}{1 + 0.5 \times 0.00030 \times 5} = 0.00150$$

y así sucesivamente, hasta tener completa la tercera columna de la **Tabla N° 37**.

La cuarta columna, rotulada como **I (x)**, se calcula a partir de una hipotética cohorte de 100.000 individuos. Es recomendable, mientras se adquiere experiencia, trabajar simultáneamente con las columnas rotuladas como **tasa' I (x)** y **D (x, n)**. Esta última columna representa el número de **defunciones**, obtenidas a partir de multiplicar las cifras de la columna **tasa'** por el número de individuos en la columna **I (x)**.

Ejemplo, las 1404 muertes de la primera línea, resultan de multiplicar 0.01402 por 100.000. El número 98.598 de la segunda línea, bajo la columna **I (x)**, resulta de restarles 1402 muertes a los

100.000 individuos de la cohorte inicial, es decir, este número (98.598) representa a los individuos que sobrevivieron al primer intervalo de edad. Luego se multiplica 98.598 por 0.0024 para obtener las 2.36 muertes que aparecen en esa línea, bajo la columna **D(x, n)**, y así sucesivamente.

La columna rotulada **L(x, n)**, representa el tiempo acumulado vivido por la cohorte. Cada individuo vivo al final del intervalo, contribuye con un número igual al intervalo; los que fallecen contribuyen con la proporción de tiempo vivido.

La fórmula para su cálculo es:

$$L(x, n) = \{I(x) - D(x, n)\} + ax \cdot D(x, n)$$

Ejemplo, para los menores de un año:

$$L(x, n) = \{100.000 - 1402\} + 0.09 \times 1402 = 98.724.$$

Para los grupos quinquenales, será:

$$L(x, n) = \{98.363 - 147\} \times 5 + 0.5 \times 147 = 491.441$$

Especial mención debe hacerse en el cálculo de **L(x, n)**, para el último grupo de edad, lo cual suele tener cierto grado de dificultad debido a que no se conoce la contribución de los individuos (**ax**) y se asume que todos los individuos en este grupo fallecen; de suerte que para poder estimar los años vividos, se utiliza la siguiente:

$$L(x, n)_{80-89} = \frac{I(x)}{\text{Tasa}}$$

En nuestro ejemplo, será igual a:

$$L(x, n)_{80-89} = \frac{43.346}{0.1972} = 219.802$$

Ahora bien, para obtener la columna rotulada como **T(x)**, la cual representa el tiempo total vivido por todos los individuos de la cohorte, lo que tenemos que hacer es sumar los valores consignados en la columna **L(x, n)**, pero empezando de abajo hacia arriba.

Finalmente, para obtener la columna rotulada como **E(x)**, la cual representa la esperanza de vida, basta con utilizar la siguiente fórmula:

$$E(x) = \frac{T(x)}{I(x)}$$

Es decir, basta con dividir los valores consignados en las dos columnas, para cada uno de los grupos etáreos. Por ejemplo, la expectativa de vida al nacer, será:

$$E(< 1 \text{ año}) = \frac{7'147.401}{100.000} = 71.47$$

¿Cómo interpretar este resultado? Este valor significa, que para un hombre nacido en Costa Rica en 1993, se esperaba que viviera, en promedio, 71.47 años. Para el caso del grupo de 20 años:

$$E(20 \text{ años}) = \frac{5'185.100}{485.993} = 53.06$$

Este valor representa el número de años más, que se espera viva, en promedio, un hombre en Costa Rica, si en 1993 pertenecía al grupo comprendido entre 20 y 24 años de edad. Esta es, en forma sencilla, la manera de construir una tabla de vida.

**RESULTADOS.** Queremos calcular el impacto de la disminución o eliminación, de ciertas causas de muerte, sobre la esperanza de vida. Para ello, utilizaremos la información consignada en la **Tabla N° 36**, calculando varias tablas de vida asumiendo que determinado grupo de causas **no** están operando sobre la población. El resultado de estos cálculos se muestra en la **Tabla N° 30**.

**COMENTARIOS.** Finalmente se llega donde se pretendía, es decir, a tener la información necesaria para poder tomar una decisión hacia donde orientar, prioritariamente, nuestros esfuerzos en salud. Tal como se puede apreciar la “eliminación” de grupos de causas que producen un mayor impacto, medido mediante la ganancia de años de vida, es el grupo de causas cardiovasculares. Ejemplo: para el caso de las enfermedades cardiovasculares, la ganancia en años, al nacer, es de 4.27 (76.23 71.96) y a los 40 años es de 4.23 (39.20 34.92). Para los tumores es 2.89 (74.85 71.96) y 2.34 (34.71 34.97), respectivamente. Observe que cuando se “eliminan” las enfermedades cardiovasculares, se “ganan” más años de vida, que en cualquier otro grupo de causas de mortalidad. Este procedimiento es útil para evaluar el impacto de la Reforma del Sector Salud sobre la esperanza de vida y la estructura de causas de muerte.

Esta metodología se puede hacer tan específica como se quiera, en la medida que se disponga de la información necesaria, es decir, una estructura de mortalidad por las variables de interés.

Este indicador, más los años de vida potencialmente perdidos (AVPP) y otros más, tales como los años de vida libre de discapacidad y el índice de salud general, en su conjunto; debieran ser parte de los instrumentos necesarios para tomar decisiones sobre la planificación de los servicios de salud ofrecidos a la población.

Conviene recordar que desde el punto de vista teórico, aunque no demostrado, al hacer este ejercicio puede darse la paradoja que no aumente la esperanza de vida, debido al efecto neutralizador que tiene el aumento en la mortalidad por aquellas causas que siguen operando sobre la comunidad.

Tabla N° 33

**Esperanza de Vida para Grupos de Causas de Muertes, "Eliminados"  
Costa Rica, varones, 1993**

Total	Cardio-vasculares	Tumores	Trauma	Infecciones
<1	71.96	76.23	74.85	74.58
4	71.99	76.31	74.90	74.61
9	68.16	72.49	71.10	70.73
14	63.26	67.59	66.15	65.80
19	58.35	62.66	61.22	60.86
24	53.56	57.87	56.39	55.92
29	48.88	53.17	51.69	51.03
34	44.24	48.53	47.03	46.17
39	39.59	43.85	42.35	41.35
44	34.97	39.20	37.71	36.56
49	30.47	34.66	33.15	31.88
54	26.06	30.11	28.69	27.29
59	21.79	25.73	24.24	22.89
64	17.71	21.39	19.96	18.63
69	13.95	17.28	15.85	14.66
74	10.50	13.30	11.94	10.94
79	7.44	9.50	8.19	7.49
89	5.05	5.84	4.64	4.25

Fuente: Costa Rica, Ministerio de Salud, Departamento de Estadística, 1994

## 6.20 Índice [canal] Endémico: Modelos de Predicción en Salud Pública<sup>89,90,91</sup>

El índice endémico o canal endémico es un instrumento de uso en vigilancia epidemiológica, que permite estimar la frecuencia teórica de casos o expectativa normal de una enfermedad determinada.

<sup>89</sup> Camel F. Estadística Médica y de Salud Pública. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes; 1974.

<sup>90</sup> Shelly R. La estadística aplicada a las ciencias biológicas. Caracas: Litografía de Comercio; 1941.

<sup>91</sup> Quevedo S. Producción en salud. Caracas: Universidad Central de Venezuela. Escuela de Estadística; 1979. Material Mimeografiado.

Su importancia en la aplicación de la epidemiología de las enfermedades infectocontagiosas o crónicas radica en poder determinar cuando una enfermedad pasa del estado endémico al epidémico, permitiendo así alertar a los servicios de salud sobre el riesgo de la ocurrencia de un brote epidémico en forma oportuna, y el establecimiento de las medidas de control adecuadas.

El índice endémico también llamado canal endémico o nivel endémico, por ser una medida de la endemicidad o expectativa normal que permite, en cualquier momento, vigilar la tendencia epidemiológica de una enfermedad o evento en una región determinada, requiere oportunidad y calidad de información estadística para su adecuada interpretación epidemiológica.

### VENTAJAS

- \* Proporciona información inmediata y global sobre el comportamiento de una enfermedad o evento.
- \* Permite conocer el número de casos esperados en un área y periodo de tiempo determinado.
- \* Permite hacer predicciones
- \* Interpretación sencilla
- \* Forma de cálculo simple.

### DESVENTAJAS

- \* Susceptible de ser afectado por la infraestructura de salud y del subsistema de información
- \* Se altera por diagnósticos de moda
- \* Las propias del empleo de números absolutos.

**FORMA DE CÁLCULO.** Existen varios procedimientos para el cálculo de este indicador.

Los más usados son:

- \* Método de la mediana
- \* Método de los promedios móviles

A continuación veremos el cálculo del índice endémico utilizando promedios móviles.

1. Recolectar la información sobre la enfermedad o evento, que se quiera vigilar, durante los cinco o siete últimos años, lo que incluye el ciclo epidémico de la mayoría de las enfermedades infectocontagiosas, especificando estos datos por semanas o meses de acuerdo a la frecuencia del evento en estudio y del tamaño de la población.

No es recomendable tomar la información de más de 7 años, pues largos períodos de tiempo permiten cambios importantes en la infraestructura de la comunidad y aumento significativo en la población: tampoco conviene tomar menos de 5 años, pues las fluctuaciones de un año a otro pueden aparecer como equívocos los resultados de medidas de control introducidas.

2. Calcular el promedio de casos para cada período de observación. En el ejemplo: columna 8 dividido entre el número de años estudiados.

Teóricamente este promedio representa la frecuencia de casos correspondiente al año de la mitad de la serie; es decir, asumimos que estos fueron los casos ocurridos en 1975.

- Estimar el promedio de casos por período de observación para el año que se calcula el índice endémico, en este caso 1979, (columna 10).

Antes de esta estimación es necesario calcular un factor correctivo, que resulta de relacionar la población del año central de la serie con la población del año para el cual se desea estimar el índice endémico, así:

$$\text{Factor correlativo} = \frac{\text{Población año 1979}}{\text{Población año 1975}}$$

Ahora, el promedio de casos para 1979 resulta de multiplicar el promedio obtenido en la columna 9 por el factor correctivo.

- Cálculo de los promedios móviles de dos términos, por período de observación (Y) (columna 11), así:

$$\text{Promedio móvil (Xmi)} = \frac{X_i + X_{i-1}}{2}$$

Donde:  $X_i$  = Promedio mensual de 1979

**NOTA:** El promedio móvil para el primer período se obtiene de la semisuma de los promedios del último y primer período del año 1979.

- Para tener una idea más precisa de la probabilidad de que ocurra un número de casos por encima del previsto por el índice endémico, es necesario calcular el error estándar de estimación ( $S_y$ ) y de la curva endémica mediante la siguiente fórmula:

$$S_y = \frac{\sum (Y - Y1)^2}{n}$$

Siendo:

$Y$  = promedio mensual de casos (columna 10)

$Y1$  = promedio móvil mensual de casos (columna 11)

$n$  = número de meses o de períodos

Al graficar los valores de estos límites junto con los promedios móviles obtendremos las siguientes zonas:

**Zona de éxito**, comprendida entre la abscisa y los valores de los límites inferiores.

**Zona de seguridad**, representa la expectativa normal o nivel endémico y sus valores oscilan entre los valores de los límites inferiores y los promedios móviles.

**Zona de alarma**, indica la proximidad a una situación de alto riesgo creando la necesidad de pensar en la más adecuada medida de control para evitar el desenlace hacia una epidemia. Se encuentra comprendida entre los valores de los promedios móviles (índice endémico) y los valores de los límites superiores obtenidos.

**Zona epidémica**, corresponde al número de casos observados cuyo valor es superior al del límite superior.

#### Ahora podemos utilizar el nivel endémico

Registrado el número de casos que se presentan en cada período de año 1979 podemos compararlos con los valores correspondientes representados en la gráfica, y así, conoceremos en que situación nos encontramos.

En nuestro ejercicio tenemos que:

- Para el primer período esperábamos que se presentarían 37 casos, pero se registraron solo 19 lo cual indica que la situación es normal.
- Si en lugar de 19 casos, se hubieran presentado 40 en ese período, indica que nos encontramos en la zona de alarma y debemos usar o incrementar las medidas de control más eficaces para prevenir la epidemia.

En este caso, por tratarse de una enfermedad inmunoprevenible, la medida de control sería: vacunación.

En ocasiones la técnica del nivel endémico, debido a su proceso metodológico de construcción, da resultados falsos positivos o negativos<sup>92</sup> sobre los cuales hay que prestar especial atención (Anexo N° 9).

**RECOMENDACIONES.** En este sentido es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El nivel endémico sirve para vigilar el comportamiento de cualquier fenómeno.
- Es necesario definir con claridad la población en que se quiere vigilar este fenómeno (su ubicación geográfica, las características de persona y el tiempo o periodicidad).
- El registro debe ser oportuno y completo.
- Es conveniente que la variable edad se presenta en forma simple; cuando se trate de menores de 1 año se recomienda especificar la edad en meses cumplidos.

<sup>92</sup> López C. Análisis de Series Cronológicas en el Estudio de la Situación de Salud. Técnicas Estadísticas -. División de Salud y Desarrollo. Programa Análisis de la Situación de Salud. OPS/OMS. Cuba: Universidad de la Habana, 1994.

5. Lo anterior, teniendo en cuenta que alguna recomendación que debamos hacer sea pertinente para una edad solamente y no para todo el grupo o rango.
6. Cuando aparezca un año epidémico entre los del período para el cual hemos recolectado la

Período N°.	N°. Casos
1	9
2	15
3	11
4	14
5	27
6	19
7	32

De acuerdo a lo anterior y con los datos del cuadro adjunto elabore la gráfica correspondiente.

Utilizando los datos sobre casos de tosferina reportados en siete períodos epidemiológicos en 1979, sitúelos en la gráfica y analice la situación con relación a las zonas del nivel endémico.

Tabla N° 34

**Mortalidad por Tosferina en Menores de 5 Años según Período Epidemiológico, Cali, 1972 - 1978**

Período	Años							Total	X	Y	Movil de Términos			
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978				1975	1979 (Y)	(Y1)	(Y-Y1) <sup>2</sup>
1	8	63	32	25	27	28	58	241	34.4	41.2	37.2	16.0	31.5	42.9
2	33	49	16	25	28	43	49	243	34.7	41.6	41.4	0.04	35.7	47.1
3	40	47	14	14	17	40	41	219	31.2	37.4	39.5	4.41	33.8	45.2
4	46	44	36	28	40	34	45	273	39.0	46.8	42.1	22.09	36.4	47.8
5	78	58	27	44	37	33	33	310	44.2	53.0	49.9	9.61	44.2	55.6
6	77	72	26	30	49	52	30	336	40.0	57.6	55.3	5.29	49.6	61.0
7	73	53	14	40	58	46	56	340	48.5	58.2	57.9	0.09	52.2	63.6
8	59	48	28	65	66	36	59	361	51.5	61.8	60.0	3.24	54.3	65.7
9	63	30	42	41	62	41	27	306	43.7	52.4	57.1	22.09	51.4	62.8
10	60	27	37	41	50	37	29	281	40.1	48.1	50.2	4.41	44.5	55.9
11	47	21	32	32	42	33	35	242	34.5	41.4	44.7	10.89	39.0	50.4
12	38	18	32	33	39	37	20	217	31.0	37.2	39.3	4.41	33.6	45.0
13	53	8	32	17	36	29	19	194	27.7	33.2	35.2	4.0	29.5	40.9
<b>Total</b>	<b>675</b>	<b>538</b>	<b>368</b>	<b>435</b>	<b>551</b>	<b>495</b>	<b>501</b>	<b>3.563</b>				<b>106.57</b>		

Fuente: Colombia, Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Pública, 1972 - 1978

## CAPÍTULO 7

### EPIDEMIOLOGIA DE LA SALUD: USOS Y APLICACIONES (PRODUCTOS) DE LA SALA SITUACIONAL

La Vigilancia de la Salud ha sido considerada como la base para la práctica de la Salud Pública<sup>93</sup>, la cual se considera la base sobre la cual descansa el desarrollo y bienestar<sup>94</sup>. Existe consenso sobre la capacidad de la sociedad, en su conjunto, para reducir sustancialmente y, en algunos casos, erradicar los factores que conducen a lesión y muerte durante la vida, mediante una acción concertada de los actores responsables de la Producción Social de Salud. La epidemiología contribuye con los métodos y técnicas necesarias para que las autoridades responsables de los servicios de salud puedan identificar y priorizar los problemas de salud y convocar a los actores pertinentes para crear una respuesta organizada frente a estos requerimientos.

Una forma de manejar eficiente y creativamente los servicios de salud, es reorientarlos de acuerdo con las necesidades de las comunidades y en este aspecto la epidemiología es muy útil.

Entre los múltiples usos de la epidemiología, se pueden destacar:

- \* Describir y analizar el nivel de salud de las comunidades (ASIS), estudiar la aparición, distribución y propagación de las enfermedades; como base para el planeamiento administración y evaluación de los servicios de atención (promoción y recuperación de la salud).
- \* Proporcionar datos para el entendimiento de los factores responsables de la salud y la enfermedad.
- \* Promover la utilización de los conceptos epidemiológicos en la administración de los servicios de salud.
- \* Identificar, medir, monitorear y evaluar las inequidades<sup>95,96</sup>

De acuerdo con estos principios la epidemiología pone en énfasis, no tanto en la enfermedad, como en la salud y el bienestar, su quehacer es fundamentalmente la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud.

La epidemiología moderna se basa en el modelo de múltiples causas/múltiples efectos, lo cual parece ser un marco conceptual extremadamente complejo de introducir en el planeamiento de la Política de Salud, entendida como instrumento para generar un proceso de cambio deliberado. Si se toma a la epidemiología como guía, la política sanitaria hará énfasis en la prevención. Mediante la aplicación de los principios y métodos epidemiológicos, los administradores de los servicios

<sup>93</sup> Cutts FT, Waldman RJ, Zoffman HMD. La Vigilancia en el Programa Ampliado de Inmunizaciones. Bol. Oficina Sanit Panam. 1994;117(3): 230-238.

<sup>94</sup> Wilk MB. Health Information for Canada. National Task Force on Health Information Canadian, 1991.

<sup>95</sup> Dever Alan GE. Epidemiología y Administración de Servicios de Salud. Washington: OPS/OMS, 1991

<sup>96</sup> Evans GR, Barer LM, Marmor RT. ¿ Por qué alguna gente está sana y otra no ?Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 1996.

pueden priorizar los daños de la salud de la población y reorientar los escasos recursos del sector para incrementar la eficiencia. Vista así, la epidemiología se constituye en el sistema nervioso que provee la "inteligencia" para racionalizar el proceso de tomar decisiones en salud.

No obstante, para que la epidemiología contribuya, eficazmente, al proceso de tomar decisiones es necesario disponer de un sistema de información en salud selectivo, ágil y moderno, que satisfaga las principales necesidades de los procesos de gestión, no de las personas, en los diferentes niveles de atención.

Un Sistema de Información en Salud satisface las condiciones de ser selectivo y no integral, responde a procesos y no a los intereses del funcionario de turno; cuando existan políticas, prioridades y compromisos de gestión previamente definidos, de suerte que todo el funcionamiento del Sistema de Información en Salud -SIS- esté orientado a la captura, procesamiento, análisis, interpretación y contextualización de los datos e información necesarios y suficientes para monitorear y evaluar los resultados e impacto de las políticas, las prioridades y los compromisos establecidos.

El interés por la implementación de la Sala Situacional, como instrumento de apoyo a la gestión de los servicios de salud, sigue vigente y esto es así debido a que se reconoce su importancia para la planificación estratégica y reorientación de los servicios ofrecidos a la población, el diseño y aplicación de estrategias de intervención más innovadoras y selectivas con alto rendimiento social (costo/efectivas), lograr una programación interinstitucional e intersectorial más real, mejorar el balance entre las acciones curativas y preventivas, realizar un monitoreo y evaluación más ligados a las prioridades y compromisos de gestión, mejorar la capacidad de negociación de los recursos necesarios para atender prioridades en los diferentes niveles de gestión del sector, identificar áreas de responsabilidad compartida con otros actores sociales locales, racionalizar la inversión pública y privada en salud, con el propósito de reducir las inequidades en salud.

Los resultados de la Sala Situacional también son importantes para la reorientación del sistema de información en la medida que se haga evidente que proporciona los datos e información que permiten conocer el curso de las acciones aplicadas en el marco de las políticas de salud formuladas.

El resultado más tangible y quizás único de una Sala Situacional es contar con un Plan Operativo Local -POL-, consensado, en donde se registren las recomendaciones y compromisos adquiridos por cada uno de los actores sociales participantes y la voluntad de cumplirlos expresada en la asignación de recursos, de todo tipo, y la determinación de un plazo (tiempo) mínimo para su ejecución. Por supuesto, que el grupo que trabaje en la Sala Situacional deberá seleccionar una o más personas que se encarguen de hacer el seguimiento a las recomendaciones y de rendir cuentas sobre los resultados alcanzados. Conviene reiterar en el valor agregado que se obtiene de presentar la información con una referencia geográfica, no sólo para mejorar su lectura y comprensión, sino también para la focalización de las intervenciones (Anexo N° 9).

Los resultados de cualquier metodología que se implemente para el funcionamiento de la Sala Situacional dependen, en gran medida, de la calidad y cobertura de los datos básicos. No existe ningún procedimiento estadístico o epidemiológico que pueda corregir las deficiencias, en calidad y cantidad, de los datos obtenidos. No obstante es necesario trabajar con los datos disponibles, haciendo ver, eso sí, que algunos son de mejor calidad y cobertura que otros.

El mejoramiento de los sistemas de información y, por ende de los datos debe ser una preocupación permanente de todos los funcionarios del sector salud en general, pero en particular de los que participan en el proceso de la Sala Situacional. Uno de los medios para promover el mejoramiento continuo de los sistemas de información, de acuerdo con nuestra experiencia, es vía uso de los datos e información producida, en cada uno de los niveles de gestión.

Basados en la propuesta presentada en este manual se puede inferir que la Sala Situacional no es del dominio exclusivo de la epidemiología, aunque esta disciplina tiene un rol importante que jugar, aún así el concurso de otras disciplinas es necesario para poder lograr un enfoque integral tanto en el análisis como en la intervención. Por lo tanto, otras visiones serán indispensables para lograr la complementariedad necesaria para que las diferentes posturas y saberes, contribuyan en la búsqueda de las soluciones más costo/efectivas que requiere la población para superar los problemas prioritarios en salud.

Los procesos de reforma de los sectores de gobierno, en particular el de salud y educación, han sido promovidos e impulsados por instituciones del sector económico y muchos economistas han, literalmente "invadido" estos sectores para decirnos como se debe manejar financieramente cada uno de los sectores sociales. Pero lo paradójico de esta posición es que dichos economistas están incursionando en sectores que conocen muy poco sin haber antes resuelto, lo que cada vez más es reconocido por todos como un común denominador de los problemas que resienten a los sectores sociales, el tema de pobreza.

Al parecer en este tema se confrontan, al menos dos lógicas diferentes, la de los economistas que sostiene que las condiciones de pobreza están determinadas en buena medida por los desequilibrios económicos que produce la ineficiencia del manejo financiero de los sectores sociales; y desde la lógica de los sectores sociales los crónicos problemas financieros de estos sectores se debe, en gran medida, a que al no resolverse el problema estructural de la pobreza, tienen que financiar muchos de los gastos sociales para que las poblaciones tengan, por lo menos, una atención digna a sus necesidades de educación y salud. Esta confrontación, por supuesto, no beneficia a nadie y mucho menos a las poblaciones urgidas de medidas efectivas para mejorar su calidad de vida. Nos parece que en la medida en que los economistas no envíen señales inequívocas de estar alcanzando soluciones eficaces sobre la situación de la pobreza, hasta entonces su credibilidad estará muy cuestionada.

## 7.1 Modelos de Predicción Aplicados en Vigilancia Epidemiológica: Taller

Por: Argemiro Carvajal Ortiz / Estadístico de Salud

### ÍNDICES ESTACIONALES

#### OBJETIVOS

1. Identificar las características de las series cronológicas.
2. Reconocer la importancia de la aplicación de las series de tiempo en el estudio de la relación salud-enfermedad.
3. Desarrollar destrezas para calcular índices estacionales.
4. Interpretar adecuadamente las estimaciones realizadas y aplicar los resultados al proceso de toma de decisiones técnico-administrativo.

#### INTRODUCCIÓN

PREDECIR es anunciar anticipadamente los acontecimientos del futuro.

La predicción anticipa hechos o fenómenos mediante ciencia o conjetura (predicción empírica), pero también incluye la profecía, realizada por quienes tienen un DON excepcional. La predicción científica tiene su origen en un remoto pasado y su variado alcance y frecuente aplicación la han hecho importante y necesaria en el espectro del conocimiento (la investigación).

Existen procedimientos predictivos científicos de variado alcance y frecuente uso, pero el propósito de este taller se orientará hacia las técnicas de más corriente utilización por los trabajadores de salud, indispensables para la planeación de acciones administrativas y tendientes a prevenir y controlar los factores que afectan la salud comunitaria.

Series cronológicas: Denominadas también series de tiempo. Consisten en un conjunto de observaciones hechas en momentos determinados, normalmente a intervalos iguales, con el objeto de observar su variación en el tiempo, describir el comportamiento histórico, evaluar los cambios debidos a alguna intervención y resumir su evolución para predecir su ocurrencia futura.

En el análisis de las series cronológicas se deben considerar sus principales características o componentes, lo cual no siempre es una labor sencilla pues su presencia regular se puede afectar por múltiples factores asociados en forma directa o no, siendo de gran importancia la cobertura y calidad del sistema de información empleado. Ellos son:

1. **Tendencia:** son movimientos seculares o variaciones que se observan en largos períodos de tiempo. La gráfica de la tendencia suele ser una curva suave y aún una línea recta que muestra la tendencia de las variaciones. Por ejemplo, la variación del precio de los artículos a lo largo de los años ofrece una clara tendencia de alza. El rendimiento físico en los deportes muestra para todas las personas una tendencia a aumentar hasta cierta edad, que

depende del deporte que se practique, para luego mostrar una tendencia a disminuir a medida que aumenta la edad del deportista. El riesgo de informar y de morir a causa de enfermedades infecciosas muestra una tendencia decreciente en las zonas que mejoran sus condiciones ambientales.

2. **Movimientos cíclicos:** son variaciones que se presentan cada cierto número de intervalos, en forma periódica a modo de oscilaciones más o menos regulares.

Estas fluctuaciones pueden variar en longitud y magnitud dependiendo de la intensidad o presencia de factores condicionantes; en el caso de las enfermedades inmunoprevenibles, depende de las coberturas de vacunación alcanzada en la población, observándose que el Sarampión presenta ciclos cada tres o cuatro años aproximadamente.

3. **Movimientos estacionales:** Estas variaciones se producen en forma similar cada año en correlación con los meses o con las estaciones del año y aún con determinadas fechas. Se deben a sucesos recurrentes que se repiten anualmente. Algunos ejemplos de movimientos estacionales son la variación de precios de los productos agrícolas, el incremento en las ventas en el mes de diciembre, el aumento de la incidencia de las infecciones respiratorias durante el invierno.

4. **Movimientos irregulares o aleatorios:** Son aquellas variaciones que suelen presentarse en las series cronológicas y que son producidas por sucesos de ocurrencia imprevisible o accidental, por ejemplo los terremotos, las inundaciones, las huelgas, las catástrofes marítimas o ferroviarias. Estas variaciones irregulares son de corta duración y de magnitud muy variable.

Con base en la información suministrada:

1. Elabore la serie de tiempo respectiva por período epidemiológico.
2. Explique el comportamiento del Sarampión en Cali, observando las características de:

- A) Tendencia
- B) Movimiento cíclicos
- C) Variación estacional
- D) Movimientos irregulares

3. Construya el nivel endémico para 1985 aplicando:

- A) El método de la mediana
- B) El método de los promedios móviles



4. Realice las gráficas respectivas y compare los resultados obtenidos.
5. Si durante los primeros cinco períodos epidemiológicos de 1985 ocurrieron: 32, 58, 49 74 y 95 casos de Sarampión en menores de cinco años en Cali, interprete la situación en cada período con base en el índice endémico calculado.
6. Considera usted que la información dada es suficiente para establecer el comportamiento del Sarampión en Cali. En caso contrario, indique que otra información requieren. Explique sus respuestas.

Tabla N° 35

**Incidencia de Sarampión en Menores de Cinco Años por Período Epidemiológico Cali 1978 - 1984**

Período	Años						
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
I	22	41	52	36	19	38	21
II	12	68	52	23	25	33	30
III	9	63	63	35	42	37	61
IV	12	74	32	33	34	31	63
V	16	51	47	27	27	22	48
VI	20	33	44	30	22	31	36
VII	24	66	54	40	19	30	40
VIII	33	52	29	35	12	29	17
IX	25	48	38	14	16	23	10
X	22	28	30	14	11	13	8
XI	20	30	33	19	16	22	4
XII	18	30	33	10	20	10	7
XIII	28	41	32	20	22	13	4
Total	261	625	539	336	285	332	351

Fuente: Colombia, Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Pública, 1978 - 1984.

Tabla N° 36

**Población Menor de Cinco años, Cali 1978 - 1984**

Año	Población
1978	121.841
1979	124.263
1980	126.733
1981	129.253
1982	131.823
1983	134.444
1984	137.118
1985	141.000

Fuente: Colombia, Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Pública, 1978 - 1984.

## ANEXOS

### Anexo N° 1: Población según Ciclo Vital

La población siempre debe ser el sujeto máximo de atención de los servicios de salud y sus funcionarios, por tanto, el conocimiento íntimo de la población que se sirve es una condición necesaria para todos aquellos que ejercen funciones de dirección gerentes. Es inconcebible tener planes de acción o programas de intervención sin un conocimiento exhaustivo de la población y su referente geográfico. Por ello aquellas características básicas de la variable epidemiológica persona deben ser tenidas en cuenta antes de iniciar proceso de programación. Las características sexo y edad no pueden faltar en la desagregación de la información, si además de estas, es posible tener la información desagregada por alguna otra característica mucho mejor, por ejemplo, etnia o raza, estado civil, emigrante o no, analfabeta o no, ocupación, etc.

Todas esas características serán útiles en el momento de tratar de establecer mediciones de desigualdades o inequidades.

Se entiende por ciclo vital aquellas etapas en la vida de una persona por la que todos, supuestamente, debemos pasar hasta completar la esperanza de vida del lugar al que pertenecemos. Toda muerte por debajo de ese promedio se debe considerar una muerte prematura y el paso siguiente es evaluar si la causa básica de la defunción se puede considerar o no como evitable, y de esta manera, analizar la cuota de responsabilidad del servicio de salud en esa defunción prematura. La responsabilidad primaria de los servicios de salud debe ser posponer las muertes prematuras por causas consideradas evitables.

El primer paso debe ser tener una base de datos básicos sobre la población según ciclo vital, esto nos permitirá conocer su estructura, composición y distribución, es decir, su dinámica. A partir del volumen de población y su dinámica, podemos saber si se trata de una población sesgada hacia los grupos de jóvenes o hacia los mayores o equilibrada y con este conocimiento reorientar los servicios hacia la atención de los problemas prioritarios en cada uno de los estadios del ciclo vital.

Más adelante, como veremos, se debe intentar establecer una correspondencia con la morbilidad, discapacidad y mortalidad, de manera que estos eventos deben ser registrados en el mismo formato base de datos- para poder iniciar el proceso de construcción de indicadores que nos señalen el curso monitoreo- y el resultado evaluación- de la relación entre los eventos numeradores y la población denominadores- y así poder estimar la magnitud y dirección de los fenómenos que afectan la salud de la población.

Tabla N° 37

## Población según Ciclo Vital, para cada Distrito de Salud

Ciclo Vital	Lactante			Niño			Adolescente			Joven			Adulto			Anciano			Total
	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	
1																			
2																			
3																			
4																			
N																			
<b>Total</b>																			

Por convenciones:

Lactante comprende menor de un año.

Niño comprende de 1 a 9 años. Se subdivide en de 1 a 4 y de 5 a 9 años.

Adolescentes comprende de 10 a 19 años. Se subdivide en de 10 a 14 y de 15 a 19 años.

Joven comprende de 15 a 24 años. Observe que existe una superposición en el grupo de 15 a 19 años.

Adulto comprende de 25 a 59 años.

Algunos proponen desagregar el adulto en dos subgrupos, así: 25 a 44 y 45 a 59, en razón a que las causas de morbi-mortalidad observadas varían en forma importante.

Ancianos de 60 años y mayores.

## Anexo N° 2:

Tabla N° 38

## Formato de Base de Datos Básicos para la Estimación de Brechas en Salud. Unidad de Análisis Departamentos del País.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
Guatemala	85.9	621.8	196.7	19.9	55.5	1	1	71.4
Alta Verapaz	108.3	298.0	166.2	39.8	246.7	2	4	67.4
Baja Verapaz	438.8	1018	453.3	30.0	131.1	2	3	68.3
Chiquimula	172.0	945.7	298.2	20.5	91.8	1	3	65.2
Zacapa	253.2	1305	402.6	28.1	69.0	1	2	68.7
El Progreso	241.2	1340	353.8	32.8	24.1	1	2	65.9
Izabal	214.7	706.0	325.7	27.2	132.3	1	2	68.8
Jalapa	253.2	434.1	301.4	35.8	63.1	1	3	64.8
Santa Rosa	487.9	1176	573.3	33.4	46.5	1	2	66.2
Jutiapa	134.3	566.6	167.8	25.7	54.5	1	2	65.4
Escuintla	257.6	712.5	620.1	58.7	21.2	1	2	64.0
Sacatepéquez	209.4	1091	301.3	34.4	44.7	1	1	67.9
Chimaltenango	298.8	938.0	284.8	46.5	83.3	2	4	66.1
Quetzaltenango	60.5	127.8	132.4	50.1	89.2	1	3	65.0
Sololá	287.1	658.1	206.2	51.2	154.2	2	4	64.1
Totonicapán	158.2	278.6	89.0	65.0	68.6	2	4	61.0
Retahuleu	351.6	707.7	363.4	66.3	58.5	1	3	67.7
Suchitepéquez	149.8	344.2	143.7	37.2	64.1	1	3	65.6
San Marcos	156.0	226.0	168.7	42.8	92.9	2	3	65.4
El Quiché	222.1	671.2	293.6	34.5	109.0	2	4	67.9
Huehuetenango	146.8	453.3	350.6	21.1	163.2	2	3	68.0
Petén	128.0	782.9	361.0	27.9	75.5	2	3	67.1

Fuente: Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Sistema de Información Gerencial de Salud. Indicadores básicos: MSPAS; 1998.

V1 = tasa de morbilidad por neumonía por 10.000 habitantes

V2 = tasa de infección respiratoria aguda por 10.000 habitantes

V3 = Tasa de enfermedad diarreica aguda por 10.000 habitantes

V4 = tasa de mortalidad infantil por 1.000 nacidos vivos

V5 = tasa de mortalidad materna por 100.000 nacidos vivos

V6 = clasificación del país según resultado de la votación política para la reforma constitucional

V7 = Estratificación de los 22 departamentos del país, según PIB/per cápita, % de indigenidad y % de ruralidad

V8 = esperanza de vida al nacer (ambos sexos)

Tabla N° 39  
Población según Ciclo Vital, para cada Distrito de Salud

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
Guatemala	74.3	13.5	72.1	1.3	211387	70.6	6158	86.9
Alta Verapaz	70.2	69.9	27.0	.3	51859	4.5	510	39.1
Baja Verapaz	71.1	52.9	38.0	.5	12686	13.8	1340	67.9
Chiquimula	67.8	50.0	59.7	.5	28058	20.6	1518	72.3
Zacapa	71.7	35.1	94.0	.9	13486	10.4	2158	79.3
El Progreso	68.5	31.7	65.6	.4	9478	23.2	2015	78.2
Izabal	71.8	38.1	130.8	.9	22015	22.1	1579	62.1
Jalapa	67.1	46.7	67.5	.1	10971	8.5	1315	61.4
Santa Rosa	68.9	34.7	103.4	.7	18426	13.9	1360	65.3
Jutiapa	67.9	38.6	97.5	.3	17116	6.1	1054	61.0
Escuintla	66.0	31.1	134.6	.5	35269	33.0	918	65.8
Sacatepéquez	70.5	22.4	4.0	1.3	21869	30.6	1602	90.9
Chimaltenango	68.5	38.1	26.2	.2	16270	10.1	717	79.4
Quetzaltenango	67.2	31.8	48.7	1.1	42023	23.2	1022	70.1
Sololá	66.2	59.8	27.7	.4	11835	5.7	926	86.7
Totonicapán	62.9	52.8	23.6	.4	13547	4.4	737	72.0
Retalhuleu	70.3	35.0	54.0	.6	16042	14.4	1987	45.9
Suchitepéquez	67.9	43.3	59.7	.4	17950	9.5	1039	59.2
San Marcos	67.7	41.3	29.6	.3	25150	6.1	486	51.4
El Quiché	70.6	68.0	20.2	.2	30601	3.4	526	58.8
Huehuetenango	70.8	55.1	22.4	.2	25615	6.7	536	61.1
Petén	70.0	43.0	98.4	.6	24551	12.2	1322	38.3

Fuente: Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Sistema de Información Gerencial de Salud. Indicadores básicos: MSPAS; 1998.

V9 = esperanza de vida al nacer en mujeres

V10 = porcentaje de analfabetismo femenino (mayores de 15 años)

V11 = tasa de muertes violentas por 100.000 habitantes

V12 = camas hospitalarias por 10.000 habitantes

V13 = presupuesto del MSPAS asignado a las Direcciones de Salud

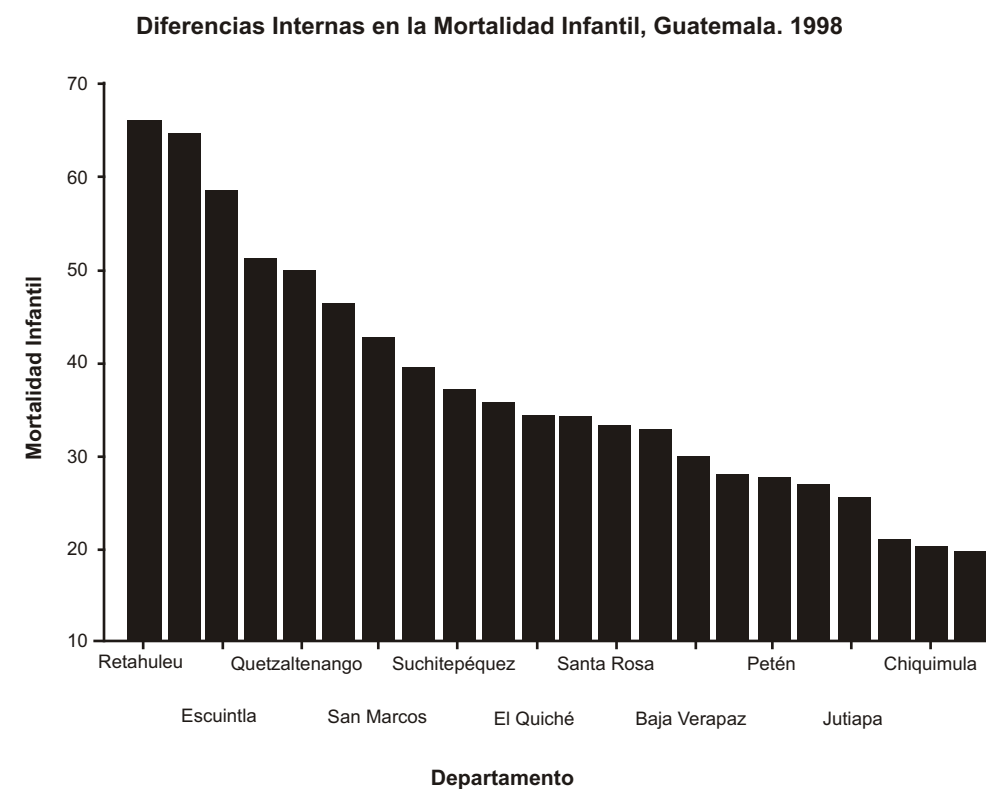
V14 = porcentaje de atención de parto por personal capacitado (médico, enfermera y comadrona).

V15 = PIB/per cápita para cada departamento

V16 = Cobertura con agua para consumo humano

### Anexo N° 3: Desigualdades: Análisis Univariado y Multivariado

Gráfica N° 25

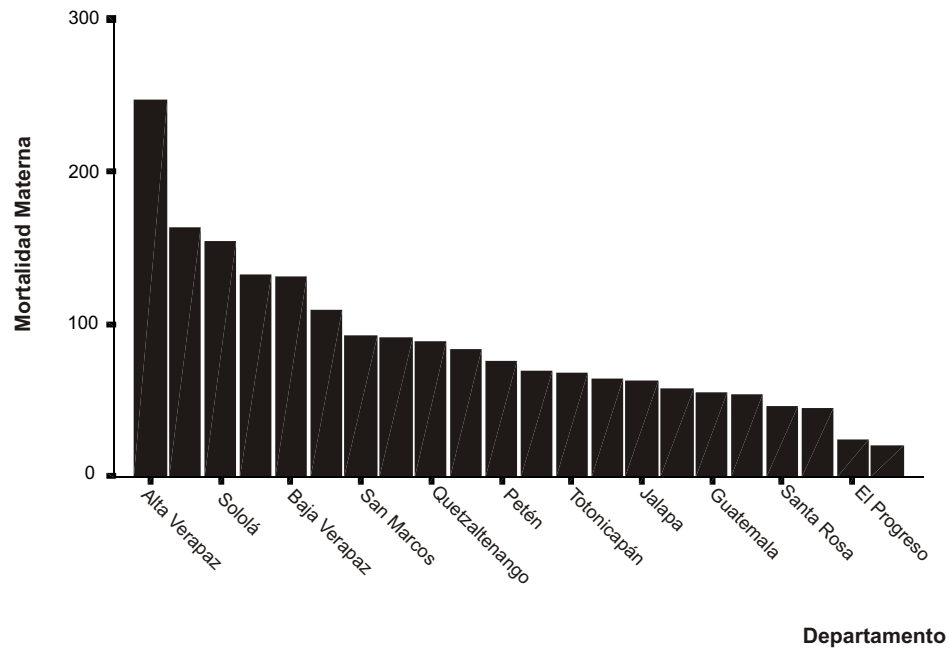


Fuente: Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Sistema de Información Gerencial de Salud. Indicadores básicos: MSPAS; 1998.

El rango de la tasa de mortalidad infantil va alrededor de 25 por 1,000 nacidos vivos en el departamento de Guatemala hasta 66 en el departamento de Retalhuleu. Esta es una evidencia empírica de la inequidad existente en el país para este evento.

Gráfica N° 26

## Diferencias Internas en la Mortalidad Materna, Guatemala, 1998.



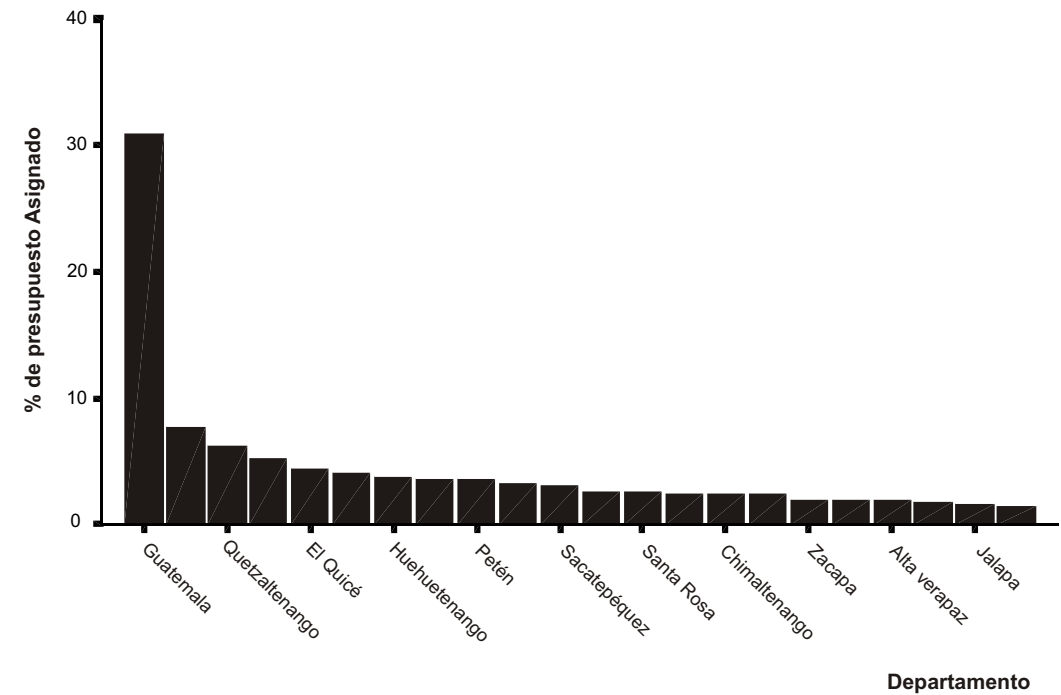
Fuente: Guatemala, MSPAS, Indicadores Básicos, 1998

El Rango de la tasa de mortalidad materna va alrededor de 21 por 100,000 nacidos vivos en el departamento de Huehuetenango hasta 246 en el departamento de Alta Verapaz.

Observe que existe un diferencial importante en la mortalidad materna entre los distintos departamentos. Sin embargo, este tipo de presentación de datos, aunque, importante, es insuficiente y por ello es conocido como plano, por tener una sola variable georeferenciada pero sin relación con ningún otra variable.

Gráfica N° 27

## Diferencias en la Distribución Porcentual del Presupuesto



Fuente: Guatemala, MSPAS, Indicadores Básicos, 1998

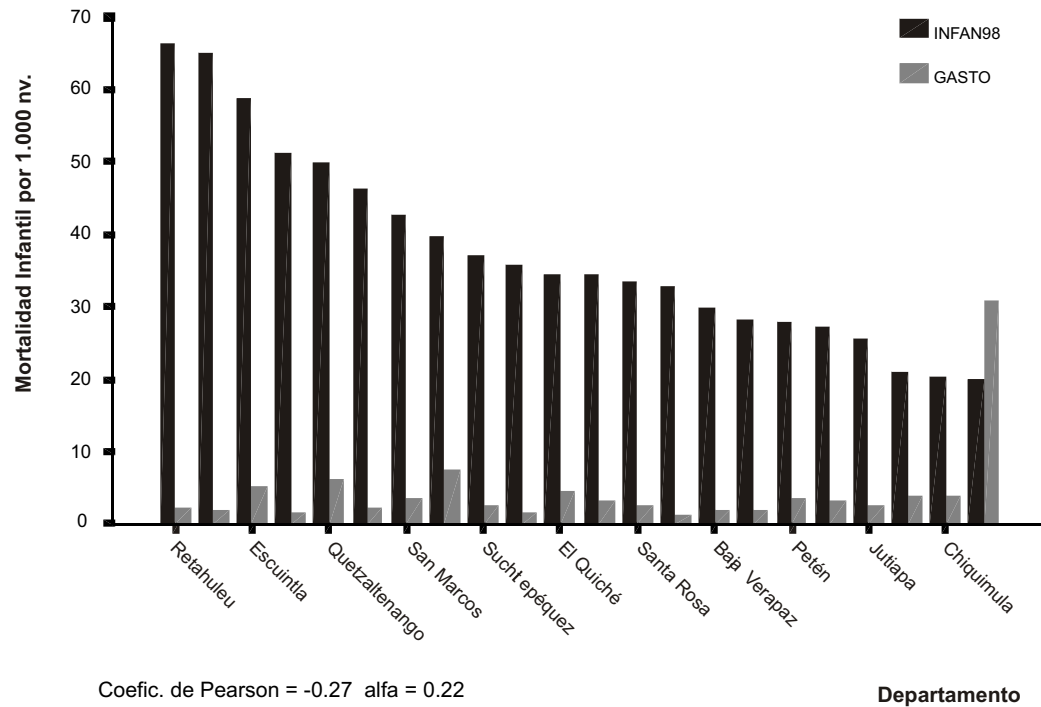
Existe una clara inequidad en la distribución proporcional del presupuesto asignado. Esta gráfica contiene la asignación presupuestaria que el nivel central del MSPAS hace a las 25 Direcciones de Salud del país. Se puede argumentar que el 30%-casi una tercera parte del presupuesto- asignado a la Dirección de Salud de Guatemala podría justificarse por la presencia, en esta área, de los hospitales nacionales de referencia.

Sin embargo, al observar la distribución proporcional en el resto de las áreas de salud la cual es sensiblemente igual, lo que nos hace pensar que el criterio para la asignación del presupuesto en las áreas de salud aún no son las prioridades definidas sino el volumen de población residente en el área tal como lo establece la Ley de Presupuesto.

Estas tres gráficas representan lo que se conoce como Análisis Plano.

Gráfica N° 28

**Análisis Relacional entre Mortalidad Infantil y Asignación de Presupeusto. Guatemala, 1998**



Fuente: Guatemala, MSPAS, Indicadores Básicos, 1998

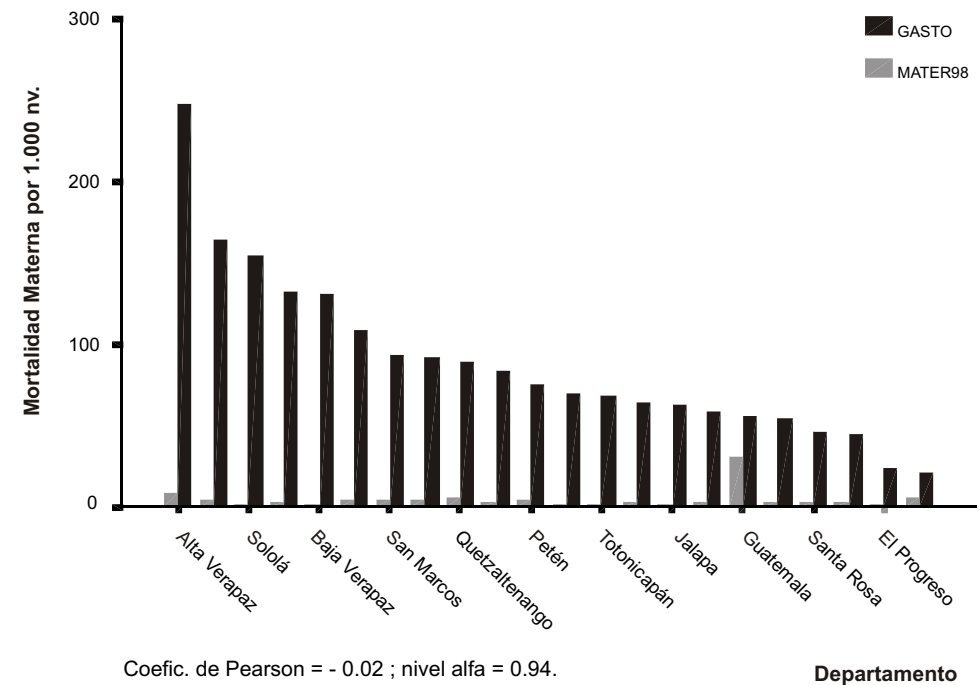
En esta gráfica se muestra lo que se reconoce como análisis relacional, en el cual dos variables son relacionadas para estudiar su variación concomitante.

En la gráfica se observa, claramente, que la asignación del presupuesto en salud no está orientada, aún, por las prioridades dado que visualmente se aprecia que en áreas de salud donde existe un mayor riesgo de morir para los menores de un año la asignación presupuestaria es muy pequeña.

Existe una evidencia empírica -estadística- que refuerza esta observación y es que el coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0.27 (coeficiente negativo) y una probabilidad (nivel alfa) de 0.22. Esto claramente nos indica que los dos eventos, la mortalidad infantil y la asignación del gasto en salud, van en direcciones opuestas y que además la asignación de presupuesto, para el caso de la mortalidad infantil, es un evento totalmente aleatorio o que obedece a otros criterios diferentes al de la prioridad establecida.

Gráfica N° 29

**Análisis Relacional entre Mortalidad Materna y Asignación de Presupuesto.. Guatemala, 1998**



Fuente: Guatemala, MSPAS, Indicadores Básicos, 1998

En el caso de la mortalidad materna aplica, exactamente, el mismo comentario anotado en la gráfica en donde se presenta el análisis relacional para la mortalidad infantil, con el agravante de que el coeficiente de Pearson, también negativo, es muy débil y una probabilidad (nivel alfa) de 0.94, muy cercano a la unidad, lo que indica que en el caso de la mortalidad materna la asignación de presupuesto tampoco se rige por esta prioridad.

**Anexo N° 4: Taller Sobre Indicadores**

A continuación encontrará una serie de **datos**. El ejercicio consiste en construir los indicadores para medir los eventos anotados en la columna **A**. **Escriba en la columna B el numerador y denominador que UD. estime pertinente.**

**DATOS DISPONIBLES PARA LA CIUDAD PERDIDA**

1. Total de mujeres.
2. Número de defunciones en mujeres solteras.
3. Número total de nacidos vivos.
4. Total de defunciones en hombres.
5. Defunciones de hombres de 30-34 años.
6. Total de defunciones.
7. Número de alcohólicos tratados.
8. Casos notificados de poliomielitis.
9. Vacunaciones antidiftéricas programadas para el año.
10. Número de camas hospitalarias disponibles para hospitalización.
11. Defunciones por cáncer.
12. Número de mujeres nacidas vivas.
13. Población total.
14. Total de mujeres solteras.
15. Vacunaciones antidiftéricas realizadas en el año.
16. Defunciones por poliomielitis.
17. Número de camas hospitalarias ocupadas.
18. Población masculina entre 30-34 años.
19. Superficie en metros cuadrados.
20. Número de alcohólicos que recaen después de tratamiento.
21. Número de hinchas del Real Madrid.
22. Total de hombres solteros.

El siguiente ejemplo le ilustrará sobre el tipo de tareas requeridas. Continúe realizando el ejercicio de la misma forma.

**Columna A****Columna B**

1. Porcentaje de mujeres en la ciudad
2. Importancia relativa del cáncer como causa de muerte.

**1/13 x 100.**

**Columna A****Columna B**

3. Letalidad por poliomielitis.
4. Razón de masculinidad en personas solteras.
5. Grado de cumplimiento de metas fijadas en el programa de inmunizaciones contra la difteria.
6. Frecuencia de fracaso del tratamiento de alcohólicos este año.
7. Riesgo de morir de una mujer soltera.
8. Índice de masculinidad al nacer.
9. Proporción de mujeres solteras.
10. Tasa bruta de natalidad.
11. Razón de feminidad en la ciudad.
12. Índice de densidad demográfica.
13. Proporción de hinchas del Real Madrid.
14. Grado de uso de dotación de camas hospitalarias.
15. Riesgo de morir para un hombre entre 30-34 años.
16. Razón de sexos en personas solteras.
17. Tasa de mortalidad general.
18. Tasa de mortalidad para hombres.
19. Tasa de crecimiento natural.
20. Importancia relativa de la poliomielitis como causa de muerte.
21. Tasa de mortalidad para mujeres.
22. Prevalencia de poliomielitis.
23. Proporción de mujeres solteras en el grupo de personas solteras.
24. Proporción de hinchas del Real Madrid.
25. Índice vital de Pearl (bono).

**RESPUESTAS AL TALLER SOBRE INDICADORES**

1.  $1/13 \times 100$ .
2.  $11/6 \times 100$ .
3.  $16/8 \times 100$ .
4.  $13-14/14 \times 100$ .
5.  $15/9 \times 100$ .
6. 20
7.  $2/14 \times 1000$ .
8.  $3-12/12$
9.  $14/13 \times 100$  o  $14/1$ .
10.  $3/13 \times 1000$ .
11.  $1/13-1$
12.  $13/19$
13. No hay datos.
14.  $17/10 \times 100$ .
15.  $5/13-1 \times 1000$ .
16.  $1/13-1$  o  $13-1/1$
17.  $6/13 \times 1000$ .
18.  $4/13-1 \times 1000$ .
19.  $3/13 - 6/13 \times 100$ .
20.  $16/6 \times 100$ .
21.  $6-4/1 \times 1000$ .
22.  $8/13 \times 100.000$ .
23.  $14/14+22$ .
24.  $21/13 \times 100$ .
25. Investigar.

**Anexo N° 5: Taller sobre Investigación de una Epidemia**

**INTRODUCCIÓN.** En término de muy pocas horas ocurrió un número excepcionalmente alto de muertes.

Asuma que todos los datos que se suministran son exactos y completos.

**SITUACIÓN ACTUAL.** La población consta de 1316 personas, 817 de las cuales murieron en muy pocas horas.

**Pregunta No 1.** La tasa general de mortalidad (%) es:

**Pregunta No 2.** El cociente 817/499 es una:

Tasa       Razón       Proporción  
¿Como se interpreta?

**DISTRIBUCIÓN SEGÚN SEXO.** El total de hombres en la población es de 869, 694 de los cuales murieron en el mismo periodo.

**Pregunta No 3.** Complete el cuadro de cuatro casillas que se da a continuación y calcule las tasas específicas (%), según sexo.

	<i>VIVOS</i>	<i>MUERTOS</i>	<i>TOTAL</i>	<i>TASA%</i>
<i>HOMBRES</i>				
<i>MUJERES</i>				
<i>TOTAL</i>				

¿Es esta diferencia en la mortalidad, según sexo, estadísticamente significativa?

Si     no     no se     duda

Explique su respuesta (sea breve).

**Pregunta No 4.** Mencione hasta tres factores que puedan explicar la diferencia en la mortalidad, según sexo.

- 1)
- 2)

3)

**Pregunta No 5.** Calcule e interprete la razón de masculinidad, para los muertos y sobrevivientes, al momento de presentarse este evento.

Muertes:

Sobrevivientes:

**DISTRIBUCIÓN SEGÚN EDAD.** Se pudo determinar dos categorías para la edad de esta población, menores para aquellos por debajo de 15 años y adultos para aquellos de 15 años y más.

El total de adultos en la población fue de 1207,765 de los cuales fallecieron.

**Pregunta No 6.** Complete el cuadro de cuatro casillas y calcule las tasas específicas (%) según edad.

	<i>VIVOS</i>	<i>MUERTOS</i>	<i>TOTAL</i>	<i>TASA%</i>
<i>ADULTOS</i>				
<i>MENORES</i>				
<i>TOTAL</i>				

**Pregunta No 7.** ¿Existe alguna evidencia que le haga pensar que la diferencia en la mortalidad, según edad, sea significativa?

Si    no    no sabe    duda

¿Que tendría que hacer para sustentar su respuesta?  
(Explique brevemente).

Organice la información y realice sus cálculos.

**Pregunta No 8.** Enumere tres factores que puedan explicar la diferencia en la mortalidad, según edad.

1)

2)

3)

### DISTRIBUCIÓN SEGÚN EDAD Y SEXO

En el Anexo N° 7, encontrará la información requerida.

**Pregunta No 9.** Calcule las tasas de mortalidad (%) y complete el siguiente cuadro:

	<i>SEXO</i>		
	<i>HOMBRES</i>	<i>MUJERES</i>	<i>TOTAL</i>
<i>ADULTOS</i>			
<i>MENORES</i>			
<i>TOTAL</i>			

**Pregunta No 10.** Mencione hasta tres factores que puedan explicar las diferencias en la mortalidad según edad y sexo.

1)

2)

3)

**DISTRIBUCIÓN SEGÚN CLASE SOCIO-ECONÓMICA.** Se establecieron tres categorías: Alta, Media y Baja.

### TASAS DE MORTALIDAD, SEGÚN CLASE SOCIO-ECONÓMICA.

<i>CLASE</i>	<i>POB. TOTAL</i>	<i>MUERTES</i>	<i>TASA%</i>
<i>ALTA</i>	325	122	
<i>MEDIA</i>	285	167	
<i>BAJA</i>	706	528	
<i>TOTAL</i>	1.316	817	

**Pregunta No 12.** Mencione hasta tres posibles factores que puedan explicar estas diferencias en la mortalidad, según clase socioeconómica.

1)

2)

3)



**Pregunta No 13.** Con la información disponible, explique brevemente, cual es la etiología de este evento y si se trata de un evento provocado por una fuente común o propagada.

Nota, en caso de tener dudas, aun, sobre la etiología del evento, utilice la información que se da a continuación.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL.

##### POBLACIÓN A RIESGO, SEGÚN EDAD Y CLASE SOCIOECONÓMICA

CLASE	ADULTOS	MENORES	TOTAL
ALTA	319	6	325
MEDIA	261	24	285
BAJA	627	79	706
TOTAL	1.207	109	1.316

##### MUERTES, SEGÚN EDAD Y CLASE SOCIOECONÓMICA

CLASE	ADULTOS	MENORES	TOTAL
ALTA	122	0	122
MEDIA	167	0	167
BAJA	476	52	528
TOTAL	765	52	817

**Pregunta No 14.** Calcule las tasas de mortalidad (%) y complete el cuadro siguiente:

##### TASA DE MORTALIDAD (%) SEGUN EDAD Y CLASE SOCIO-ECONOMICA.

CLASE	ADULTOS	MENORES
ALTA		
MEDIA		
BAJA		
TOTAL		

**Pregunta No 15.** ¿Puede ahora tener una idea más clara sobre la etiología de este evento?

Si  no

Explique, brevemente su respuesta.

**Pregunta No 16.** ¿Considera que este evento puede clasificarse como epidémico?

Si  no  no sabe  duda

Explique brevemente su respuesta.

Tabla N° 40

##### Distribución de la Población a Riesgo, según Edad y Sexo

Edad	Sexo	
	Mujeres	Hombres
< 5	20	15
5 - 14	44	30
15 - 44	434	268
45 y más	371	134
TOTAL	869	447

Fuente: Reinaldo Carvajal. Epidemiólogo, Profesor Titular, Escuela de Salud Pública. Universidad del Valle. Cali, Colombia

Tabla N° 41

##### Distribución de las Muertes, según Edad y Sexo

Edad	Sexo	
	Mujeres	Hombres
Total	<5	5
8		
5 - 14	30	14
15 - 44	359	50
45 Y MAS	300	56
TOTAL	694	123

**RESPUESTA: Hundimiento del Titanic**

Existen dos momentos a tener en cuenta en el estudio de un brote epidémico: los pasos proceso sistemático - a seguir para evitar perder información valiosa sobre la misma y la preparación del informe final que contenga los hallazgos más relevantes de la epidemia.

**PROCESO SISTEMATIZADO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA EPIDEMIA**

1. Diagnóstico de la enfermedad mediante los procedimientos adecuados (los mejores que existan o que estén al alcance del investigador).
2. Estudio epidemiológico de los casos. (Definición de Caso)
3. Eliminación de los casos importados (Definición de caso importado)
4. Determinación de la situación epidémica
  - a) Definición de epidemia
  - b) Criterios o procedimientos para la determinación:
    - Evidente anormalidad
    - Índice endémico u otro procedimiento apropiado.
    - Métodos probabilísticos (distribución de Poisson).
5. Descripción de la epidemia mediante el mayor número de detalles pertinentes.
6. Formulación de un cuerpo (o conjunto) de hipótesis (tomar en cuenta todas las hipótesis posibles).
7. Eliminación de las hipótesis eliminables. Criterios y testimonios de eliminación.
8. Verificación de la hipótesis no eliminable. Criterios y testimonios de verificación.
9. Posibilidad de varias etapas para la resolución del problema.
10. Conclusión (evidencia circunstancial).
11. Comentarios sobre medidas de control.

**El informe debe incluir:**

1. Título
2. Responsables de la investigación e informe
3. Introducción
4. Métodos

**5. Resultados**

- a) Sintomatología
- b) Período de incubación
- c) Distribución de los casos según características de las variables, persona, lugar y tiempo.
- d) Vehículo de transmisión
- e) Evidencia de laboratorio
- f) Cálculo de tasas de ataque en casos y controles.
- g) Comparación de las frecuencias entre estos dos grupos y medidas de asociación y sus respectivos intervalos de confianza.

**6. Discusión**

- a) Etiología probable
- b) Vehículo de transmisión
- c) Fuentes de infección
- d) Conclusiones

**7. Resumen****8. Recomendaciones****9. Agradecimientos a personas o instituciones que colaboraron****10. Referencias****11. Apéndices (gráficas, cuadros, otros datos)**

## Anexo N° 6: Programas para Procedimientos Analíticos en Calculadora Hewlett-Packard, Scientific, 20s.

### Distribución de Poisson:

↩ PRGM

➤ LBL # --- (aquí anotar el número que corresponda  $i= 1, 2, 3, \text{etc.}$ )

RCL 1

x  
Y

RCL2

÷  
RCL2

➤ n!

=  
x

RCL3

x  
Y

RCL1

±  
=

➤ RTN

PGRM

### Programa para la Distribución Binomial

↩ PGRM

➤ LBL # ----- (Anotar el número, diferente al de otros programas ya instalados)

RCL1

➤ n!

÷

(

(

RCL1

-

RCL2

)

➤ n!

X

RCL2

➤ n!

=

)

)

x

RCL3

x

Y

RCL2

x

RCL4

x

Y

(

RCL1

-

RCL2

)

)

=

➤ RTN

↩ PGRM

**Programa para la Distribución Chi Cuadrado**

↩ PGRM  
 ➤ LBL # --- (Anotar el número de este programa, diferentes de los ya instalados)  
 (  
 (  
 RCL1  
 X  
 RCL4  
 )  
 —  
 (  
 RCL2  
 X  
 RCL3  
 )  
 )  
 2  
 ↩ X  
 x  
 RCL5  
 ÷  
 (  
 RCL6  
 X  
 RCL7  
 X  
 RCL8  
 X  
 RCL9io)  
 )  
 =  
 ➤ RTN  
 ↩ PGRM

**Programa para el cálculo del Riesgo Relativo (Odds Ratio)**

↩ PGRM  
 ➤ LBL --- (Anotar el número de programa, diferente a los ya instalados)  
 (  
 RCL1  
 X  
 RCL4  
 )  
 ÷  
 (  
 RCL2  
 X  
 RCL3  
 )  
 =  
 ➤ RTN  
 ↩ PGRM

**Programa para el cálculo del límite inferior del intervalo al 95% de confianza**

↩ PGRM  
 ➤ LBL ---# (Anotar el número del programa, diferente de los ya instalados)  
 RCL1  
 x  
 Y  
 (  
 (  
 RCL2  
 —  
 (  
 RCL3  
 ÷  
 RCL4  
 √ x  
 )  
 )  
 =  
 ➤ RTN  
 ↩ PGRM

## Prueba Exacta de Fisher

I- PGRM

↗ LBL # --- (Anotar el número de programa diferente a los ya instalados)

(

RCL<sub>1</sub>↗ n<sub>1</sub> !

X

RCL<sub>2</sub>↗ n<sub>2</sub> !X RCL<sub>3</sub>↗ n<sub>3</sub> !

X

RCL<sub>4</sub>↗ n<sub>4</sub> !

)

÷

(

RCL<sub>5</sub>

↗ a !

X

RCL<sub>6</sub>

↗ b !

X

RCL<sub>7</sub>

↗ c !

X

RCL<sub>8</sub>

↗ d !

X

RCL<sub>9</sub>

↗ N !

)

=

↗ RTN

↖ PGRM

Anexo N° 7: La Precisión Estadística de las Tasas de Mortalidad Infantil de  
Distritos y Cantones Basadas en las Estadísticas Vitales<sup>97,98,99,100,101</sup>*Miguel Gómez Barrantes, Russell Alpizar Jara; Escuela de Estadística*

**EL PROBLEMA.** La tasa de mortalidad infantil (TMI) es muy usada, no sólo para medir el nivel y los cambios de la mortalidad infantil y la mortalidad general, sino también como indicador para evaluar la situación socioeconómica y sus variaciones a través del tiempo y del espacio, en países y regiones geográficas. Es más, hoy en día es generalmente aceptado, en el ámbito internacional que la observación de la mortalidad infantil es una de las mejores maneras de detener el nivel nutricional y desarrollo socioeconómico de una sociedad.

Su popularidad se debe básicamente a las siguientes razones:

- Su definición e interpretación son bastantes simples;
- Las estadísticas requeridas para su cálculo se recogen y publican anualmente,
- La TMI está generalmente disponible en el ámbito de áreas geográficas pequeñas; y
- Se sabe que TMI está muy correlacionada y es muy sensible, a los cambios socioeconómicos y a las políticas de salud pública y de bienestar social de los gobiernos.

Es muy común que funcionarios a cargo de programas sociales y de salud desarrollados por el sector público, al igual que políticos, profesores universitarios, intelectuales y muchas otras personas preocupadas por el progreso social del país, utilicen las TMI de provincias y cantones, y aún de distritos para evaluar el nivel de desarrollo social de esas áreas y para inferir, por la diferencia que se observan, la existencia de desequilibrios geográficos en el grado de desarrollo social. Igualmente se emplean los cambios de año en año en la TMI para evaluar favorablemente o para criticar las políticas sociales o las acciones del Estado en el campo de salud o en le plano económico. En resumen, es muy común utilizar la TMI como una especie de "cinta métrica" para medir el desarrollo social y sus tendencias en el ámbito global y por áreas geográficas (Mata, 1984).

<sup>97</sup> Benh H. Los grupos sociales de riesgo para la sobrevida infantil 1960-1984. Costa Rica: Centro Latinoamericano de Demografía; Marzo, 1987.

<sup>98</sup> Mata, L. Se estanca o deteriora índice de mortalidad infantil". Seminario Universidad, 5-11 de Agosto 1984, pp 19-20.

<sup>99</sup> Costa Rica. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Área de Análisis del desarrollo. Diferencias geográficas en el nivel de desarrollo social en 1984. SIS. Documento N° 10. San José: MIDEPLAN; 1987.

<sup>100</sup> Raabe C. La mortalidad durante el inicio de la vida de acuerdo al registro de nacimiento. En Seminario de Demografía; 1987. San José, CR. San José: Dirección Nacional de Estadísticas y Censos; 1987.

<sup>101</sup> Silva, C. Evaluación de la mortalidad según condiciones higiénico sociales en el municipio: Un enfoque multivariado". Revista Cubana de Administración de Salud. 1985; 11(3): 243-54.

Al hacer esas comparaciones y al llegar a conclusiones, con frecuencia se pasa por alto el hecho de que la precisión estadística de las tasas depende del número de nacimientos en que se basan, y que por ello, los valores calculados o los cambios que se observan en las tasas, sean temporales o espaciales, pueden ser simplemente debidos al azar, y que si esto sucede, las inferencias acerca del progreso o deterioro de una zona, y las críticas o alabanzas a la política social del gobierno, pueden no ser válidas.

Este problema es mucho más corriente de lo que se cree, como puede ser comprobado si se revisan los informes anuales de los ministerios e instituciones públicas del sector social y los escritos de algunos estudiosos, y si se pone atención a las declaraciones de los ministros y de la autoridad de salud a los medios de comunicación. Por otra parte el problema se hace mayor, como sucede en Costa Rica, cuando la mortalidad de las áreas geográficas de interés - cantones y distritos, por ejemplo - no es elevada.

En este documento se hace referencia a este problema de la precisión de las TMI y de la validez de sus cambios. El análisis se centrará en el efecto del número de nacimientos, pero también se hará una referencia a otro tipo de factores que pueden afectar la validez de la tasa y de sus cambios, como los que derivan del registro de los hechos vitales en el lugar de ocurrencia y no en el de residencia. Además, se abordará el caso concreto de la TMI de Costa Rica por provincias, cantones y distritos alrededor de 1984. Finalmente, se mencionarán algunas opciones que permitirían reducir estos problemas, y mejorar la precisión de las TMI observadas y aumentar la validez de las conclusiones que se derivan de ellas.

**LA MEDICIÓN DE LA MORTALIDAD INFANTIL.** Por mortalidad infantil se entiende la mortalidad ocurrida dentro de los recién nacidos durante el primer año de vida. La tasa de mortalidad infantil clásica o convencional (TMI) se define como:

$$\text{TMI} = \frac{\text{Defunciones menores de un año ocurridas en el año calendario Z}}{\text{Nacimientos vivos ocurridos en el año calendario Z}}$$

y se expresa por mil nacimientos. Es una razón que indica el número de defunciones de menores de un año que se producen anualmente, por cada 1000 nacidos vivos, en una cierta área geográfica. Los datos para cálculo se obtienen de las estadísticas vitales que elaboran y publican regularmente las oficinas de Estadística y Censos de los Países.

No obstante su sencillez de interpretación y lo fácil que resulta obtener los datos para su cálculo, la TMI presenta ciertas limitaciones, siendo la más importante el hecho de que depende de las variaciones anuales en el número de nacimientos; así cuando éstos aumentan significativamente la TMI disminuye aunque el nivel de mortalidad infantil real no haya cambiado; igualmente si el número de nacimientos se reduce marcadamente en un cierto año, la TMI se eleva aunque la mortalidad infantil no haya variado. Esta limitación sin embargo, no resulta seria a menos que las fluctuaciones de nacimientos sean fuertes.

Una forma más precisa de medir la mortalidad infantil es mediante el uso de  $q$ , o probabilidad de muerte a la edad cero, la cual elimina el efecto de las fluctuaciones en el número de nacimientos anuales, a través de un procedimiento mediante el cual las defunciones infantiles ocurridas en un año calendario se separan y asignan a los nacimientos de los cuales provienen, esto requiere calcular un factor de separación de esas muertes.

Aquí se considerará la tasa convencional (TMI), que es la usada normalmente por razones de facilidad de cálculo y disponibilidad de los datos.

Otra de las limitaciones que presenta la tasa, es el hecho de que en la práctica, el valor calculado de la TMI también está sujeto a errores no aleatorios relacionados básicamente con problemas de integridad y de oportunidad en el registro de los nacimientos y las defunciones. Entre esos errores cabe citarse:

1. **Subregistro de las defunciones infantiles.** Algunos recién nacidos que mueren no son registrados, esto ocurre, principalmente en los lugares rurales alejados. También puede darse el subregistro de nacimientos o su inscripción tardía.
2. **Registro de las defunciones en el lugar de ocurrencia.** Las defunciones pueden ser registradas en el lugar de ocurrencia y no en el lugar de residencia habitual, como corresponde. Esto tiende a elevar las cifras en los centros urbanos y en los lugares donde hay hospitales grandes y a reducirlos en lugares alejados y zonas rurales.
3. **Registro de los nacimientos en el lugar de ocurrencia.** Cuando la madre viene de zona rural a tener al niño a un centro urbano, puede suceder que el niño sea registrado como nacido en ese lugar y no en el lugar de residencia habitual de la madre al momento del nacimiento como corresponde.
4. **Sesgos introducidos durante el proceso de codificación.** En ciertas oportunidades la información que traen las boletas de nacimientos o de defunciones no es suficientemente precisa y los codificadores toman decisiones que pueden originar sesgos. Una de estas prácticas es asignar, a la cabecera de un cantón, una boleta que no trae especificado el distrito. Esta tendencia incrementa las defunciones ocurridas en el centro del cantón en detrimento de los otros distritos, usualmente rurales. También puede existir una tendencia de los registradores a asignar los nacimientos a la cabecera del cantón sin indagar apropiadamente.

Un punto importante de aclarar es que en este documento el énfasis se pondrá en el efecto del número de nacimientos en la TMI. Se mencionan, sin embargo, algunos errores no aleatorios con el afán de que sean tomados en cuenta al momento de hacer declaraciones o interferencias a partir de las tasas.

**LA TASA DE MORTALIDAD INFANTIL COMO VARIABLE ALEATORIA.** Puede postularse que en un cierto año en una cierta área geográfica, existen un conjunto de condiciones y circunstancias de naturaleza higiénica, de disponibilidad de servicios médicos y sanitarios, de alimentación y nutrición, nivel socioeconómico y educativo, etc., las cuales determinan un cierto riesgo de mortalidad para los recién nacidos dentro de su primer año de vida, y un nivel  $\Pi$  de mortalidad infantil que constituye la tasa de mortalidad infantil real o verdadera de esa área. Esta tasa real  $\Pi$  no se conoce, y lo que se hace usualmente es estimarla a través de la tasa observada de mortalidad infantil TMI, calculada a partir de los datos registrados, y que en lo sucesivo denominaremos  $p$ . o sea,  $p$  es una estimación de  $\Pi$ .

¿Cuál es la precisión estadística que cabe atribuir a  $p$  como estimador de  $\Pi$ ? Esta precisión depende del número de nacimientos utilizados para calcularla. Si el número de nacimientos que ocurren en un área es pequeño, las fluctuaciones en el número de defunciones infantiles ocurridas puede hacer muy inestable la tasa observada, la cual puede resultar, en consecuencia, marcadamente superior o inferior a la tasa real, además, por esa misma razón, es probable que muestre un comportamiento errático a través del tiempo que no refleja apropiadamente la verdadera evolución de la mortalidad infantil en esa área.

Estadísticamente podemos concebir la situación de cada nacido vivo al final del año posterior a su nacimiento, como el resultado de una experiencia binomial, donde la probabilidad de morir es  $\Pi$  y la de sobrevivir es  $1-\Pi$ . Desde esta perspectiva, el número de niños que mueren dentro de un año calendario, pueden concebirse como una variable aleatoria que sigue la distribución binomial.

Entonces, si en una cierta área con tasa de mortalidad infantil real  $\Pi$ , ocurren en un cierto año,  $n$  nacimientos  $n!$  defunciones infantiles,  $p=n!/n$  dará el valor observado con el cual se estima  $\Pi$ . Ahora bien ¿qué probabilidad hay de que esa  $p$  esté razonablemente cerca de  $\Pi$ ?

Como se indicó, se pueden concebir las  $n!$  defunciones infantiles ocurridas en el año, como una variable binomial proveniente de  $n$  repeticiones con  $\Pi$  fija, y dado que  $p=n!/n$ , se debería evaluar la probabilidad de ocurrencia de sus distintos valores utilizando la distribución binomial.

Si denominamos con  $x$ , el número de defunciones infantiles que ocurren dentro de los  $n$  nacimientos, la distribución probabilística de  $x$  viene dada por:

$$f(x) = \binom{n}{x} \Pi^x (1-\Pi)^{n-x}$$

donde  $f(x)$  representa la probabilidad de que ocurran exactamente  $x$  defunciones.

Consideramos, para fines ilustrativos, un área donde ocurran anualmente  $n=50$  nacimientos, y donde la mortalidad infantil real es de 20 por mil o sea  $\Pi = 0.02$ . La distribución de probabilidad del número de defunciones, en este caso concreto es:

$$f(x) = \binom{50}{x} (0.02)^x (0.98)^{50-x}$$

¿Cuál es la posibilidad de que las estadísticas registren una tasa de mortalidad de 0 por mil? Equivale a que hayan 0 muertes y la da  $f(0)$

$$f(0) = \binom{50}{0} (0.02)^0 (0.98)^{50} = (0.98)^{50} = 0.3642$$

Puede apreciarse que la probabilidad de que los registros muestren una tasa de cero, cuando la verdadera es de 20 por mil, en un área donde se producen anualmente 50 nacimientos es bastante alta: 0.3642. Esto indica, que si hay 100 zonas donde se producen 50 nacimientos y la tasa real es 20 por mil, en alrededor de 36 de ellas se registrará una tasa de cero.

¿Y cuál es la probabilidad de que la tasa sea exactamente de 20 por mil? Esta tasa requiere una muerte en 50 nacimientos. El Cálculo muestra que la probabilidad de exactamente una defunción es:

$$f(1) = \binom{50}{1} (0.02)^1 (0.98)^{49} = (0.98)^{49} = 0.3716$$

Si se calcula  $f(x)$  para los otros valores posibles de  $X$  se obtiene la distribución de probabilidades de  $p$  y de  $p-\Pi$  para  $\Pi=0.02$  y  $n=50$ , la cual se incluye seguidamente.

X	PX 1000	F(x)	(P- $\Pi$ ) %
0	0	0.3462	-20
1	20	0.3716	0
2	40	0.1858	+20
3	60	0.0607	+40
4	80	0.0146	+60
5	100	0.0027	+80
6	120	0.0004	+100

La distribución muestral indica que pueden darse tasas de 40, 60, 80 o mayores, y que por lo tanto, siendo  $\Pi = 20$  por mil, podrían observarse tasas que la superen en 20, 40, 60 o más puntos.

Concretamente, la probabilidad de una diferencia  $p - \Pi$  de 20 puntos o mayor, es de 0.2642. Puede apreciarse, también, que  $1 - 0.3716 = 0.6284$ , o sea un 63% de las tasas se alejaran 20 puntos o más de la tasa verdadera (esto es, alcanzan valores de 0, 40, 60 o más puntos).

Si el número de nacimientos es de 100 y  $\Pi$  es 0.02 la distribución probabilística de  $p$  viene dada por:

$$F(x) = \binom{100}{x} (0.02)^x (0.98)^{100-x}$$

Esta distribución de probabilidades, cuyo detalle aparece abajo, muestra un mayor número de valores posibles para la tasa  $p$ , así como la tendencia conocida de los valores de  $p$  a concentrarse alrededor de  $\Pi$  al aumentar el tamaño de la muestra. Se observa además, que aún con 100 nacimientos, un 27% de las tasas se alejan más de 20 puntos de la verdadera y un 73% diez puntos o más<sup>102</sup>.

X	PX 1000	F(x)	(P- $\Pi$ ) %
0	0	0.1326	-20
1	10	0.2707	-10
2	20	0.2734	0
3	30	0.1823	+10
4	40	0.0902	+20
5	50	0.0354	+30
6	60	0.0114	+40
7	70	0.0031	+50
8	80	0.0007	+60
9	90	0.0002	+70

**EL NÚMERO DE NACIMIENTOS Y LA PRECISIÓN DE LA TMI.** Conforme aumenta el número de nacimientos  $n$ , los valores posibles de  $p$  aumentan, pero también se da, como es conocido, una tendencia de los valores de  $p$  a concentrarse alrededor del valor verdadero  $\Pi$ , con la consiguiente disminución de la variancia de  $p$ . Esto puede apreciarse en el Gráfico 1, donde aparecen las probabilidades de los valores de  $p$  y de los errores  $p - \Pi$ , para valores seleccionados de  $n$ .

<sup>102</sup> Una situación con esta no es hipotética, en Costa Rica en 1995, casi la cuarta parte de los distritos produjeron anualmente menos de 50 nacimientos y el 46% menos de 100 nacimientos

Es evidente que si el número de nacimientos es pequeño, como en las distribuciones que se acaban de considerar ( $n = 50$  y  $n = 100$ ), las tasas de mortalidad infantil observadas son muy poco confiables, ya que existe una alta probabilidad de que se alejen 10 o más puntos del valor verdadero. Aunque el número de nacimientos se eleve a 400 todavía diferencias de 5 puntos o mayores tienen una probabilidad de ocurrir cercana al 40%.

**ALGUNAS OPCIONES PARA AUMENTAR LA PRECISIÓN DE LAS TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL OBSERVADAS.** Al comienzo de este documento se indicó que la tasa de mortalidad infantil (TMI) es muy usada, no sólo para medir el nivel y los cambios de la mortalidad infantil y la mortalidad general, sino también como indicador para evaluar la situación socioeconómica y sus variaciones a través del tiempo y del espacio, en países y regiones geográficas. Es más, hoy en día es generalmente aceptado, a nivel internacional que la observación de la mortalidad infantil es una de las mejores maneras de determinar el nivel nutricional y desarrollo socioeconómico de una sociedad.

Se señaló también que su popularidad se debe básicamente a las siguientes razones: lo simple de su definición e interpretación, el hecho de que las estadísticas requeridas para su cálculo se recogen y publican anualmente y por ello la TMI está generalmente disponible a nivel nacional y por áreas geográficas pequeñas; y la circunstancia de que la TMI está muy correlacionada y es muy sensible, a los cambios socioeconómicos y a las políticas y de bienestar social de los gobiernos.

Sin embargo, al depender su precisión del número de nacimientos en que se basa, se da la situación de que para la gran mayoría de los cantones de Costa Rica y aún para algunas provincias, su tasa puede fluctuar fuertemente de un año a otro, por razones puramente aleatorias, y no debido a cambios reales en el nivel de mortalidad infantil. Este tipo de fluctuaciones puede conducir a una lectura equivocada de la realidad sanitaria y social del cantón o zona en cuestión y, eventualmente, a la toma de decisiones y a la asignación de recursos que no son las adecuadas.

Resulta necesario entonces contemplar ciertas opciones que permitan aumentar la precisión de las tasas observadas y permitir, así, un uso más confiable y correcto de ellas por parte de los funcionarios de salud y de otras áreas de sector social- en sus decisiones técnicas y en la asignación de recursos.

Dado que el problema básico es el número de nacimientos en que descansa la tasa, las opciones deben contemplar el aumento de ese número:

- 1. Uso de trienios en lugar de datos anuales.** Este procedimiento, que permite triplicar el tamaño de la base de la TMI puede ser suficiente en el caso de las provincias y en el de algunos cantones grandes. Podría pensarse también en usar promedios quinquenales pero, eso plantea un conflicto con el deseo de tener información actual. Debe señalarse, además, que este procedimiento de usar trienios para reducir el error aleatorio es también muy importante cuando se usan datos por áreas geográficas en análisis de los determinantes o correlatos de la mortalidad infantil<sup>101</sup>.

<sup>101</sup> Silva, C. Op. Cit.



**2. Calcular la Tasa no para Cantones, sino para Grupos de Cantones** que sean contiguos o que puedan concebirse, por razones geográficas o de otro tipo, como unidades ecológicas o “microregiones”. Por ejemplo, en lugar de calcular independientemente las tasas de Los Chiles, Guatuso y Upala, podrían concebirse los tres como una unidad y calcular una sola tasa. Igualmente podría obtenerse una sola tasa para “Los Santos” en lugar de calcular tasas independientes para los cantones de Tarrazú, Dota y León Cortés.

Esto permitiría incrementar el número de nacimientos y la precisión de la TMI dependiendo de cuantos cantones se agrupen.

Por otra parte, las acciones de salud y de otro tipo, por razones operativas y de eficacia, no deben ser desarrolladas para cantones independientemente sino para grupos de ellos.

Si se combinan las opciones a) y b), obviamente se podría llegar a tasas de mortalidad más precisas.

**3. Regresión Lineal con Cifras Anuales.** Otra opción es utilizar las cifras de 5 años consecutivos para un cantón o grupo de cantones y calcular la regresión lineal de la TMI contra el tiempo, usando el siguiente modelo:

$$TMI = a + bt \quad t = -2, -1, 0, +1, +2$$

La “a” estimada nos daría el nivel medio de la mortalidad infantil en el período y la “b” nos daría la tendencia en el período. Las comparaciones se harían entre cantones o microregiones usando la “a”. Además, sometiendo a prueba la hipótesis  $\beta = 0$  se conocería si hay o no tendencia.

**VISIÓN DE CONJUNTO.** La tasa de mortalidad infantil (TMI) es muy usada, no sólo para medir el nivel y los cambios de la mortalidad infantil y la mortalidad general, sino también como indicador para evaluar la situación socioeconómica y sus variaciones a través del tiempo y del espacio, en países y regiones geográficas. Es más, hoy en día es generalmente aceptado, a nivel internacional que la observación de la mortalidad infantil es una de las mejores maneras de determinar el nivel nutricional y desarrollo socioeconómico de una sociedad.

Es muy común que funcionarios a cargo de programas sociales y de salud desarrollados por el sector público, al igual que políticos, profesores universitarios, intelectuales y muchas otras personas preocupadas por el proceso social del país, utilicen las TMI de provincias y cantones, y aún de distritos para evaluar el nivel de desarrollo social de esas áreas y para inferir, por las diferencias que se observan, la existencia de desequilibrios geográficos en el grado de desarrollo social. Igualmente se emplean los cambios de año a año en la TMI para evaluar favorablemente o para criticar las políticas sociales o las acciones del Estado en el campo de la salud o en el plano económico. En resumen, es muy común utilizar la TMI como una especie de “cinta métrica” para

medir el desarrollo social y sus tendencias a nivel global y por áreas geográficas.

Al hacer esas comparaciones y al llegar a esas conclusiones, con frecuencia se pasa por alto el hecho de que la precisión estadística de las tasas depende del número de nacimientos en que se basan, y que por ello, los valores calculados o los cambios que se observan en las tasas, sean temporales o espaciales, pueden ser simplemente debidos al azar, y que si esto sucede, las inferencias acerca del progreso o deterioro de una zona, y las críticas o alabanzas a la política social del gobierno, pueden no ser válidas.

Por otra parte, el problema se hace mayor, como sucede en Costa Rica, cuando la mortalidad infantil alcanza niveles muy bajos y el número de nacimientos de las áreas geográficas de interés cantones y distritos, por ejemplo- no son elevados.

Los análisis realizados en este documento muestran, que para que una tasa de mortalidad infantil como las que se observan actualmente en Costa Rica alrededor de 20 por mil-, sea estimada como una precisión razonable y las diferencias o cambios observados pueden considerarse reales, deben basarse en un número elevado de nacimientos.

Así por ejemplo si se fija como razonable una diferencia de 4 puntos por mil ( $d=0.004$ ) para estimar una  $p$  de alrededor de 20 por mil ( $p + 0.004$ ), el número de nacimientos debe ser cerca de 3000, si se usa una confianza del 90%, y de alrededor de 5000, si se trabaja al 95%.

Por otra parte, si se quiere detectar una diferencia de 4 puntos por mil, o sea  $d = p^1 - p^2 = 0.004$ , se requieren alrededor de 7000 nacimientos por cantón si se usa un  $\alpha = 0.05$ . Distinciones más precisas requieren números mucho más elevados de nacimientos.

Dado que todos los distritos de Costa Rica y todos los cantones, menos unos pocos, tienen menos de 3000 nacimientos, debe concluirse que los cambios anuales en las tasas y las diferencias entre cantones, con gran frecuencia, no son reales sino simples fluctuaciones aleatorias. Por ello las conclusiones o afirmaciones que se hacen a partir de esas tasas, son usualmente infundadas. Algo similar ocurre para varias de las provincias con poblaciones más pequeñas (Heredia, Guanacaste y Limón).

Tomando en cuenta la utilidad y la popularidad de que goza la TMI, se hace necesario considerar opciones que permitan aumentar el número de nacimientos en que se basa la tasa y elevar su precisión. Esto puede lograrse usando trienios, combinando cantones en microregiones y utilizando regresión en el tiempo con datos de varios años, cinco por ejemplo.

Ahora bien, este punto del efecto del número de nacimientos en la tasa, es solo parte del problema, diferentes elementos de juicio, sugieren que las tasas de numerosos cantones -y de distritos- están afectadas por subregistro, en alguna medida, y así como por una tendencia a registrar los nacimientos y defunciones en el lugar de ocurrencia y no en el de residencia habitual de la madre. Ante este panorama surgen tres recomendaciones. A quienes utilizan la TMI en espacio-población pequeños para tomar decisiones o estudios, deben estar atentos al número de nacimientos en que están basadas y a las opciones para aumentar ese número y elevar la precisión de la tasa. A los estadísticos utilizar opciones metodológicas que permitan mejores estimaciones de las tasas de

áreas geográficas pequeñas. Y a la Dirección General de Estadísticas y Censos, abocarse de inmediato a la evaluación del sistema de registro de hechos vitales y al desarrollo de acciones para

Tabla N° 42

## Distribución de los Distritos según Tasa de Mortalidad Infantil, Observada en Costa Rica, 1983

TMI (por mil)	Número de Distritos	Acumulada Menos de	%	% Acumulado Menos de
0	119	119	28.7	28.7
1 a menos 5	4	123	1.0	29.7
5 a menos 10	29	152	7.0	36.6
10 a menos 15	55	207	13.3	49.9
15 a menos 20	48	255	11.6	61.5
20 a menos 25	48	303	11.6	73.1
25 a menos 30	28	331	6.7	79.8
30 a menos 35	23	354	5.5	85.3
35 a menos 40	18	372	4.3	89.6
40 a menos 45	10	382	2.4	92.0
45 a menos 50	6	388	1.5	93.5
50 a menos 55	3	391	0.7	94.2
55 a menos 60	7	398	1.7	95.9
60 a menos 80	3	401	0.7	96.6
80 a menos 100	9	410	2.2	98.8
100 a menos 140	3	413	0.7	99.5
220 a menos 250	2	415	0.5	100.0
<b>Total</b>	<b>415</b>		<b>100</b>	

Fuente: Elaborado a partir de los tabulados de nacimientos y defunciones del Departamento de Estadística Vital. Dirección General de Estadística y Censos; 1984

Tabla N° 43

## Distribución de cantones Según Número de Nacimientos en Costa Rica, 1983

Número de Nacimientos	Número de Cantones	Acumulada Menos de	%	% Acumulado Menos de
Menos de 200	7	7	8.6	8.6
200 a menos 400	19	26	23.5	32.1
400 a menos 600	16	42	19.7	51.8
600 a menos 800	8	50	9.9	61.7
800 a menos 1000	10	60	12.4	74.1
1000 a menos 1200	6	66	7.4	81.5
1200 a menos 1400	3	69	3.7	85.5
1400 a menos 2000	4	73	4.9	90.1
2000 a menos 3000	5	78	6.2	96.3
3000 a menos 4000	2	80	2.5	98.8
4000 a menos 8000	1	81	1.2	100.0
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>100</b>		

Fuente: Elaborado a partir de los tabulados de nacimientos y defunciones del Departamento de Estadística Vital. Dirección General de Estadística y Censos; 1984.

Tabla N° 44

## Distribución de Distritos Según Número de Nacimientos en Costa Rica, 1983

TMI (por mil)	Número de Distritos	Acumulada Menos de	%	% Acumulado Menos de
Menos de 20	29	29	7.0	7.0
20 a menos 40	69	98	16.6	23.6
40 a menos 60	47	145	11.3	34.9
60 a menos 80	45	190	10.8	45.8
80 a menos 100	34	224	8.2	54.0
100 a menos 120	18	242	4.3	58.3
120 a menos 140	17	259	4.1	62.4
140 a menos 160	19	278	4.6	67.0
160 a menos 180	15	293	3.6	70.6
180 a menos 200	15	308	3.6	74.2
200 a menos 250	20	328	4.8	79.0
250 a menos 300	23	351	5.5	84.6
300 a menos 350	13	364	3.1	87.7
350 a menos 400	9	373	2.2	89.9
400 a menos 500	12	385	2.9	92.8
500 a menos 750	14	399	3.4	96.1
750 a menos 1000	9	408	2.2	98.3
1000 a menos 1500	5	413	1.2	99.5
1500 a menos 2000	2	415	0.5	100.0
<b>Total</b>	<b>415</b>		<b>100.0</b>	

Fuente: Elaborado a partir de los tabulados de nacimientos y defunciones del Departamento de Estadística Vital. Dirección General de Estadística y Censos; 1984

## Estratificación de los Departamentos de la República, según Criterios Socioeconómicos. (pib/per Cápita, % de Indigenicidad y % de Ruralidad).

**ESTRATO N° 1:** Guatemala y Sacatepéquez.

**ESTRATO N° 2:** Zacapa, Izabal, Jutiapa, Escuintla, El Progreso y Santa Rosa.

**ESTRATO N° 3:** Chiquimula, Jalapa, Baja Verapaz, Suchitepéquez, Quetzaltenango, Petén, Huehuetenango, San Marcos y Retalhuleu.

**ESTRATO N° 4:** Sololá, Totonicapán, El Quiché, Alta Verapaz y Chimaltenango.

## Anexo N° 8: Estratificación Epidemiológica: Conceptos Básicos para Guiar Planes de Intervención en Salud.

*Edilberto Gonzalez Ochoa, Luisa Armas Perez, Liset Sanchez, Ivette Molina, Maria Josefa LLanes, Vero Gallardo, Jose I. Sevy Court.*

Estratificación consiste en un proceso de conformación de grupos de elementos (territorios, poblaciones, grupos), conocidos como estratos que tiene aplicaciones en investigaciones de salud pública bajo tres enfoques: a) selección de poblaciones muestrales; b) control de la confusión e interacción en el análisis de datos de investigaciones y c) determinación jerárquica de grupos poblacionales o territorios para la aplicación de intervenciones diferenciadas. En esta comunicación nos referiremos a esto último con la denominación de estratificación epidemiológica.

Estratificación epidemiológica.

La estratificación epidemiológica es un proceso dinámico permanente de investigación, diagnóstico, análisis e interpretación de información, que sirve para categorizar metodológicamente y de manera homogénea áreas geo-ecológicas y grupos de población con riesgos similares respecto a la ocurrencia de un problema o evento de salud.

La estratificación se utiliza para:

1. Identificar grupos poblacionales con factores causales similares para cierto evento de salud, lo que facilita aplicar intervenciones comunes.
2. Identificar espacios territoriales ligados a grupos poblacionales, que tienen condiciones sociales, económicas, culturales y demográficas relativamente semejantes, lo que hace posible la conformación de estratos con mayores y menores necesidades de salud, comparar sus indicadores.
3. Un estrato consiste en un conjunto poblacional o espacial cuyos componentes poseen determinada(s) característica(s) común(es) que al propio tiempo difieren de las de otro conjunto o estrato. La estratificación epidemiológica puede ser abordada de distintas formas, entre ellas las más usadas: a) estratificación de indicador único; b) estratificación epidemiológica mediante índices resumidos; c) estratificación epidemiológica de riesgos; d) estratificación de indicadores ponderados.

**Estratificación mediante indicador único.** Es el procedimiento intuitivo universalmente empleado, cuando no se dispone de suficiente información. Usualmente se aplican tasas de mortalidad, incidencia o prevalencia del evento objeto de estudio.

1. Se obtiene una información del valor del indicador para cada territorio.
2. Se establecen los rangos (intervalos)
3. Se distribuyen los rangos acordes con estos intervalos.
4. Se presenta en forma de tablas y mapas.
5. Aplicación de intervenciones
6. Evaluación

**Estratificación epidemiológica basada en un índice resumido.** Consiste en la creación de un “índice resumen”, a partir de diferentes indicadores de diferente orden, tales como: social, económico, demográfico, de salud (morbilidad; mortalidad), que permita ordenar y jerarquizar los grupos poblacionales y espacios geográficos en diferentes estratos, a partir de distintos puntos de corte del gradiente de valores de tal índice resumen. De lo anterior se desprende que es muy importante utilizar aquellos indicadores que por experiencia y avalados en estudios previos, estén más relacionados con el problema de salud objeto de la estratificación. La fundamentación del proceso consiste en identificar el valor medio de cada indicador y luego identifica a aquellas poblaciones que se alejan de ese valor medio, ya sea en un sentido favorable (positivo) o desfavorable (negativo).

Pasos de la estratificación epidemiológica mediante “índice resumido [Sintético]”.

1. Selección de los indicadores. (se tendrá en cuenta su dirección o significación positiva o negativa para el problema de salud objeto de la estratificación).  
Negativos = cuanto mayor, más desfavorable.  
Positivo = Cuanto mayor más favorable.
2. Cálculo del valor promedio y la desviación estándar de cada indicador para cada conjunto poblacional o espacial.
3. Cálculo del puntaje (valor) z de los indicadores para cada área (zona) del estudio.
4. Invertir el signo del puntaje z para los indicadores positivos.
5. Suma algebraica de los puntajes z.
6. Presentación en tabla o gráfico.
7. Aplicación de las intervenciones
8. Evaluación

**La estratificación epidemiológica de riesgos.** Consiste en un proceso continuo de identificación y evaluación de los distintos riesgos de enfermar y morir por un problema de salud, jerarquizándolo en distintos estratos de riesgo para seleccionar y aplicar las intervenciones diferenciadas para cada conjunto.

Los pasos para la estratificación de riesgos son:

1. Estudio de la incidencia del problema de salud y su tendencia en los últimos años para determinar zonas y poblaciones prioritarias.
2. Identificación y medición de los riesgos de ocurrencia del problema de salud en las zonas prioritarias.
3. Conformación de los estratos epidemiológicos de riesgo acorde con la jerarquización de los factores más importantes.
4. Selección de las intervenciones más eficaces.
5. Planeamiento de las intervenciones.
6. Identificación de los indicadores de estructura, proceso y resultados.
7. Ejecución de las intervenciones.
8. Evaluación

En este método se parte de investigaciones previas realizadas en las zonas prioritarias o en la región, provincia o país a que pertenecen. Si no existen tales estudios, habría que utilizar los resultados de otros países con contextos similares. Como indicador para estratificación se utiliza el valor de la fracción de riesgo atribuible poblacional.

**Estratificación por indicadores ponderados.** Consiste en la aplicación de valores de un conjunto de indicadores factores de riesgo para la ocurrencia del evento objeto de estudio ponderados con pesos que se obtienen a partir del criterio de un grupo de expertos en la materia. Los valores obtenidos con esta ponderación se sintetizan para cada territorio en un valor que se distribuye con arreglo a los rangos establecidos.

Este proceso se puede ejecutar siguiendo los pasos siguientes:

1. Selección de indicadores biológicos, ambientales, de conducta social y de servicios de salud.
2. Obtención de los valores de cada indicador en cada conjunto poblacional o espacio.
3. Valoración y ponderación de cada cifra obtenida.
4. Estimación del valor promedio y desviación estándar de la sumatoria de valores de cada conjunto o espacio.
5. Conformación de los rangos para obtener los estratos.
6. Aplicación de las intervenciones
7. Evaluación

## Anexo N° 9: Procedimientos para la Detección de Problemas de Salud Basados en el Análisis de Series de Tiempo<sup>84</sup>

Las técnicas que se emplean para la detección oportuna de problemas de salud definidos se basan habitualmente en la comparación de los valores observados de una variable que cuantifica el problema en cuestión (por ejemplo, tasa de incidencia de una enfermedad dada) con los valores que hubieran de ocurrir en presencia de “normalidad”.

Un procedimiento empleado frecuentemente es la construcción de un “canal endémico” o “curva endémica”. Este es un gráfico que establece los límites de la normalidad, y por ende define asimismo los valores epidémicos. Como unidades de tiempo para el análisis habitualmente se utilizan trimestres, meses o semanas según sea el problema en cuestión.

¿Cómo se ha recomendado que se construya este gráfico? En líneas generales se sugiere establecer, basado en las cifras observadas en los últimos años (no menos de 5 habitualmente), para cada unidad de tiempo considerada, digamos semanas, una gráfica de los valores medios y dos límites, uno inferior y otro superior. Este gráfico actúa en forma similar a las curvas de control de calidad que se utilizan en la producción. Las formas de obtener las cifras medias y los límites pueden ser variadas. Por ejemplo:

- \* Como valores medios las medias aritméticas y como límites la media + dos desviaciones estándar
- \* Como valores medios la mediana, y como límites el primer y el tercer cuartil
- \* Como valores medios la mediana, como límite superior el máximo valor observado, como límite inferior el mínimo
- \* Como valores medios la mediana, y como límite superior no el valor máximo, sino el inmediato inferior al máximo (el “inframáximo”), y como límite inferior, no el mínimo sino el inmediato superior al mínimo (el “supramínimo”)

Pueden definirse otras varias formas de establecer las cifras que delimitan los valores endémicos. En el siguiente ejemplo se construye un canal endémico empleando el criterio de tomar como límites los valores inframáximo y supramínimo, y como valores medios, la mediana.

Ejemplo:

Considere que para una población definida, entre 1987 y 1993 se registraron cada trimestre las siguientes tasas de incidencia (por 100,000 hab.) de una determinada enfermedad.

<sup>84</sup> Romeder JM, McWhinnie JR. Potential Years of life Lost Between Ages 1 and 70. An Indicator of Premature Mortality for Health Planning Int J Epidemiol. 1977; 6(2):143-151.

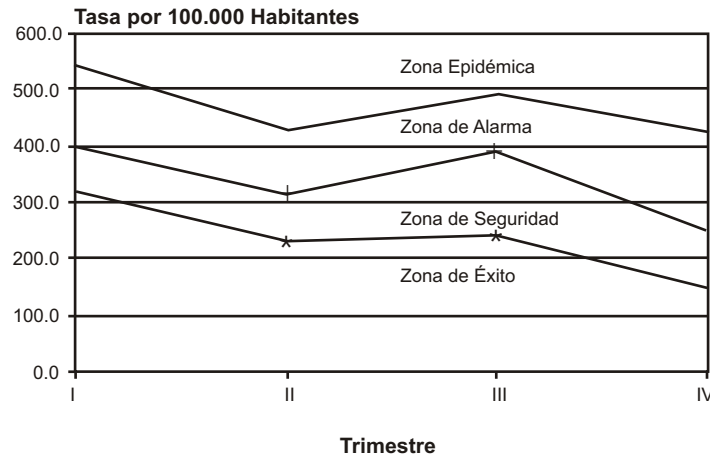
Tabla N° 45

Tasa de Incidencia de Enfermedad "x" según trimestres. 1987 - 1993

Años	Trimestres			
	I	II	III	IV
1987	613	623	538	540
1988	542	428	488	423
1989	419	421	450	311
1990	396	312	387	248
1991	319	273	350	192
1992	320	233	237	145
1993	204	221	196	190

Gráfica N° 30

Canal Endémico para Enfermedad "x" . 1987 - 1993



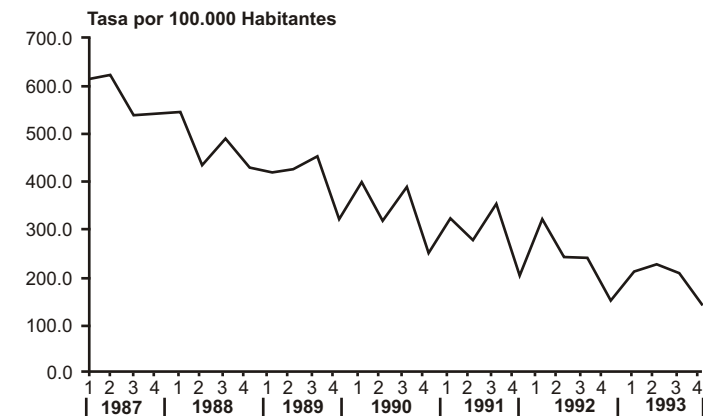
En la Gráfica 30 se presenta el canal endémico obtenido por el procedimiento señalado. En el propio gráfico para cada región aparecen los términos con los que se ha sugerido denominarlas. Asumamos que a partir de este gráfico se decidirá en 1994 la situación de la enfermedad considerada. ¿A qué conclusión se llega si en el primer trimestre de 1994 la tasa es de 355 por 100,000 hab? Observando el Gráfico 14 se establecería que no existe problema alguno; dicha tasa se halla en la "zona de seguridad".

Tal conclusión es absolutamente errada; de ser este un caso real las consecuencias de esta equivocación pueden ser muy graves. Si existen problemas; si hay una epidemia, y de grandes magnitudes.

Observe la Gráfica 31. Note que la tasa de incidencia de la enfermedad tiende notablemente a disminuir. Luego, el valor en el primer trimestre de 1994, tenderá a ser menor que los observados todos los primeros trimestres anteriores. Es decir, el canal endémico, de la manera que fue construido, es incapaz de diagnosticar la presencia del problema. Para que la incidencia se alojara en la "zona de alarma" tendría que ser una extraordinaria magnitud, por ejemplo, 450 por 100,000 hab, y esta cifra no se observa desde los años 88-89. Por tanto, un valor de 355 es extraordinariamente alto; es retrotraernos a la situación de salud que prevaleció en el año 1990.

Gráfica N° 31

Tasa de Incidencia de Enfermedad "x" según Trimestre. 1987 - 1993



Este hecho se presenta porque el canal endémico, tal como ha sido concebido, considera sólo el efecto de las variaciones estacionales sin tomar en cuenta el componente de tendencia en la serie.

En líneas generales, este diseño de canal endémico proporciona un diagnóstico correcto de la situación de salud (en términos de estado normal/epidemia) sólo en los casos en que la serie no presente una tendencia marcada. Si la serie tiende a disminuir, como puede ocurrir cuando ha sido eficiente una determinada intervención (una campaña de vacunación, por ejemplo) el canal endémico subdiagnóstica la situación (como se vio en el ejemplo anteriormente mencionado).

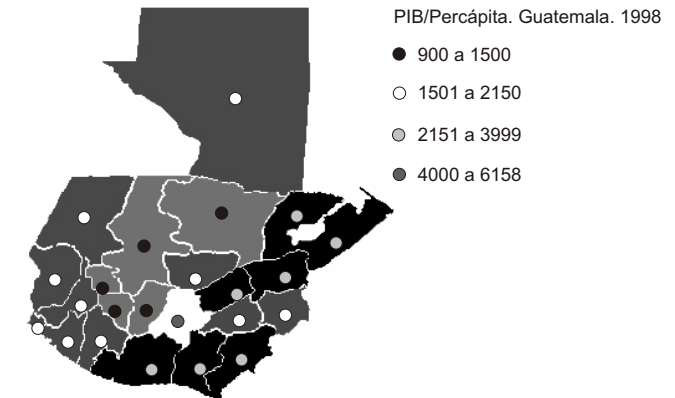
Por el contrario, si la tendencia es ascendente, el canal endémico haría un sobre-diagnóstico de la situación, produciendo una falsa alarma. El riesgo a una conclusión falso negativa o falso positiva depende obviamente de lo marcado de la tendencia al descenso o al ascenso existente.

Esta situación puede resolverse fácilmente construyendo el canal endémico de forma diferente: estableciendo tanto los valores medios como los límites a través de un procedimiento que contemple tanto el efecto estacional como el efecto tendencial.

## Anexo N° 10: Estratificación en Guatemala

Gráfica N° 32

### Estratificación según PIB/Percápita. % Población Indígena y % Ruralidad, Guatemala, Septiembre, 2000

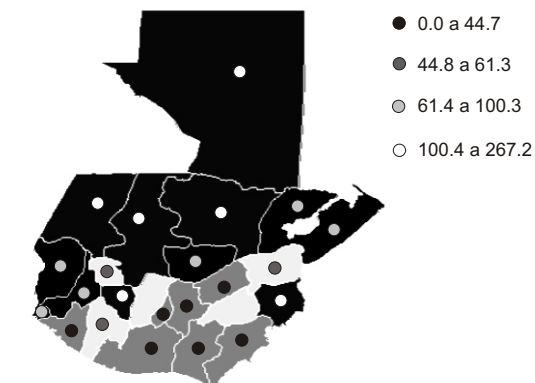


Fuente: Guatemala, Instituto Nacional de Estadísticas, 2000

El mapa de la distribución geográfica de la pobreza, en Guatemala, basado en los criterios seleccionados, indica que los dos mejores departamentos son Guatemala y Sacatepéquez (Estrato cuyo PIB/per cápita está entre 4.000 y 6158 dólares).

Gráfica N° 33

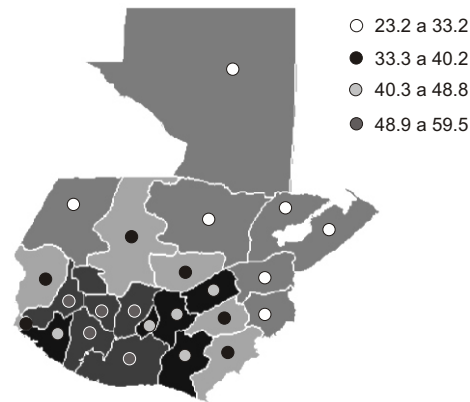
### Mortalidad Materna. Guatemala, 1999



Fuente: Guatemala, MSPAS, Indicadores Básicos, 1999

Observe que la mortalidad materna tiene una distribución más ajustada al mapa de pobreza y además, tiene una distribución geográfica muy sesgada del centro hacia el norte del país.

Gráfica N° 34

**Mortalidad Materna. Guatemala, 1999**

Fuente: Guatemala, MSPAS, Indicadores Básicos, 1999

**LITERATURA CITADA**

- Alleyne G. Equity and Health. *Pan American Journal of Public Health*. 2000;7(1):1-7.
- Armada F, Muntaner C, Navarro V. Health and social security reforms in Latin America. *International Journal of Health Services*. 2001; 31(4):729-68
- Atkinson BA. On the Measurement of Inequality. *Journal of Economic Theory*. 1970; 2:244-263.
- Becker R. Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad. Programa Análisis de la Situación de Salud y sus Tendencias (SHA). Washington: OPS; 1992. Publicación No PNSP/92-15.
- Benh H. Los grupos sociales de riesgo para la sobrevida infantil 1960-1984. Costa Rica: Centro Latinoamericano de Demografía; Marzo, 1987.
- Bergonzoli G. Epidemiología y Genética: ¿alianza estratégica en el Nuevo milenio? *Rev Pan Salud Pública*. 2005; 17(1): 38-45.
- Bergonzoli G. La formación de personal en epidemiología y su aplicación en la evaluación de salud según niveles de atención. En: *Usos y Perspectivas de la Epidemiología*. Documentos del Seminario sobre Usos y Perspectivas de la Epidemiología; 1983 Nov 7-10; Buenos Aires, AR. Washington: OPS/OMS; 1983. Publicación Científica No. PNSP 84-47.
- Bergonzoli G. Propuesta: La epidemiología y la planificación local: Medidas para la evaluación del impacto potencial. *Colom Med*. 2005; 36(1): 44-49.
- Bergonzoli G. ¿Puede la política producir inequidades en salud? *Cuadernos de la Escuela de Salud Pública*. 2004; (76):31-40.
- Bergonzoli G. La razón de mortalidad proporcional ¿Cuán válida es?. *Colombia Médica*. 1999; 30(3):132-36. [Fecha de acceso 07 de Julio de 2003]. URL disponible en: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/VOL30NO3/razon.pdf>
- Bergonzoli G. Riesgo de infección tuberculosa en Cali. *Rev ENSP*. 1980;6(2):23-29.
- Bergonzoli G. Sistemas de Información Sanitaria en: *Vigilancia Epidemiológica*. Editor Ferrán Martínez Navarro. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, 2004
- Bergonzoli G. Túnel Carpiano Epidémico. *Salud UIS*. Revista de la Facultad de Salud. Universidad Industrial de Santander. 1998; 28(1):23-27.
- Bergonzoli G, Bejarano W, Bersh S. y cols. Factores asociados con la desnutrición intrauterina en recién nacidos a término. *Colombia Med*. 1985; (19):58-63.
- Bergonzoli G, Granados H. Evaluación de la calidad del cuidado médico: un nuevo indicador. *Cuadernos de la Escuela de Salud Pública*. 2004; (76):20-26.
- Bergonzoli G, Núñez H. Desnutrición intrauterina en neonatos a término: factores psicosociales, socioculturales, biológicos y de servicios de salud que contribuyen a su prevalencia. Costa Rica, 1994. *Colombia Med*. 1997; 28(4):182-87.
- Bergonzoli G, Victoria D. Evolución Epistemológica de la Salud. En: *Rectoría y Vigilancia de la Salud*, San José, CR.: OPS/OMS; 1994.
- Bergonzoli G, Villafañe N, Carvajal A, Gómez A, Cañas LE. Relaciones entre la reacción tuberculínica (PPD) y la cicatriz postvacunal con BCG. *Acta Pediátrica Colombiana*. 1986;

- Capote R. Sistemas Locales de Salud: Organización, regionalización y principios generales. En: Organización Panamericana de la Salud. Publicación. Los Sistemas Locales de Salud. Conceptos, métodos y experiencias. Washington: OPS/OMS; 1990. Publicación Científica No. 519.
- Colvez A, Blanchet M. Potential Gains in Life expectancy Free of Disability: A Tool for Health Planning. *Int J Epidemiol*. 1983 Jun; 12(2): 224-9.
- Costa Rica. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Área de Análisis del desarrollo. Diferencias geográficas en el nivel de desarrollo social en 1984. SIS. Documento N° 10. San José: MIDEPLAN; 1987.
- Costa Rica. Ministerio de Salud. Dirección General de Estadística y Censos. Departamento de Estadística, 1980-2000.
- Costa Rica. Ministerio de Salud. Memoria Anual 1993. San José, CR; 1994.
- Costa Rica. Ministerio de Salud. Semana Epidemiológica N° 9. Costa Rica: Ministerio de Salud, 1994.
- Costa Rica. Ministerio de Salud. Semana Epidemiológica N° 16. Costa Rica: Ministerio de Salud, 1995.
- Cutts FT, Waldman RJ, Zoffman HMD. La Vigilancia en el Programa Ampliado de Inmunizaciones. *Bol. Oficina Sanit Panam*. 1994;117(3): 230-238.
- Daniels N, Kennedy B, Kawachi, I. Justice is Good For Our Health. How greater economic equality would promote public health. *Boston Review Magazine*. 2000; Feb/March. [Fecha de acceso 10 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://bostonreview.net/BR25.1/daniels.html>
- Dempsey M. Decline in tuberculosis: death rate fails to tell entire story. *Am Rev Tuberculosis* 1947; 56:157-64.
- Dever Alan GE. Epidemiología y Administración de Servicios de Salud. Washington: OPS/OMS, 1991
- Drenowski J, Wolf S. The Level of Living Index. Geneva: United Nations Research Institute for Social Development; 1966. Report 4.
- Evans GR, Barer LM, Marmor RT. ¿ Por qué alguna gente está sana y otra no ?Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 1996.
- Eylenbosch WJ, Noah ND. Surveillance in Health and Disease. Oxford: Oxford University Press; 1988.
- Ferrer M. Módulos de Salud en las Encuestas de Hogares de América Latina y el Caribe. Un análisis de cuestionarios recientes. Washington: OPS/OMS; 2000. Serie de Informes Técnicos N° 72. pp. 177-216. [Fecha de acceso 03 de Agosto de 2000]. URL disponible en: <http://www.eclac.cl/deype/mecovi/docs/TALLER6/12.pdf>
- Foster JE, Shneyerov AA. Path Independent Inequality Measures. 1997. [Fecha de acceso 03 de Abril de 2000]. URL disponible en: [http://www.wws.princeton.edu/rpds/downloads/foster\\_inequality\\_measures.pdf](http://www.wws.princeton.edu/rpds/downloads/foster_inequality_measures.pdf)
- Gilson L. Discussion: In defence and pursuit of equity. *Soc. Sci. Med*. 1998; 47(12):1981-96.
- Glouberman S. Towards a New Concept of Health: Three Discussion Papers. Ottawa: Canadian Policy Research Networks; 2001. CPRN Discussion Paper No. H/03, 2000. [Fecha de acceso 23 de Julio de 2000]. URL disponible en: <http://www.healthandeverything.org/pubs/TNP.pdf>

- Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones de población por departamento según edad y sexo, 1990-2010, y estimaciones de población por municipio según sexo -1990-2005-. Guatemala: INE; 1997.
- Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). Sistema de Información Gerencial en Salud (SIGSA). Indicadores Básicos. Guatemala: MSPAS; 1998.
- Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). Sistema de Información Gerencial en Salud (SIGSA). Muertes Infantiles: MSPAS; 1998.
- Guatemala. Programa de las Naciones Unidas. Los contrastes del desarrollo humano. PIB per cápita real (PPA en dólares). Guatemala: PNUD; 1998.
- Gwatkin DR. Critical Reflection: Health inequalities and the health of the poor. What do we know? What can we do? *Bulletin of the World Health Organization*. 2000; 78(1): 3-18. [Fecha de acceso 12 de Junio de 2000]. URL disponible en: <http://www.who.int/bulletin/pdf/2000/issue1/bu0287.pdf>.
- Gwatkin RD. Reducing health inequalities in developing countries. 4 ed. Oxford: Textbook of Public Health; 2000. [Fecha de acceso 10 de Septiembre de 2000]. URL disponible en: [http://siteresources.worldbank.org/INTPAH/Resources/Publications/Recent-Papers/9219\\_OTPHPaper-Gwatkin.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTPAH/Resources/Publications/Recent-Papers/9219_OTPHPaper-Gwatkin.pdf)
- Hummer RA., Rogers RG, Eberstein IW. Sociodemographic Differentials in Adult Mortality: A Review of Analytic Approaches *Population and Development Review*. 1998; 24(3):553-78.
- Indicators/Methodologies for Measuring/Establishing Health Equity Special Program for Health analysis October 1999. REF. CIEGA
- Instituto Interamericano de los Derechos Humanos. Instrumentos Internacionales de Protección de los Derechos Humanos. San José, Costa Rica: Comisión de la Unión Europea; 1998.
- Investigación cualitativa en ensayos de campo. En: Smith GP, Morrow RH, Eds. Ensayos de campo de intervenciones en salud en países en desarrollo: Una Caja de Herramientas. Washington: OPS/OMS; 1996.
- Kawachi I. Income inequality and health. En: Berkman LF, Kawachi I. *Social epidemiology*. Oxford: University Press; 2000.
- Larrain M. El consenso de Washington: ¿Gobernador de gobiernos? [Monografía en Internet]. [Fecha de acceso 27 de noviembre de 2005]. URL disponible en: <http://members.tripod.com/~propolco/4sem/washington.htm>
- Left Business Observer. Gini says: measuring income inequality. An LBO report. October, 1993. New York: LBO; 1996. [Fecha de acceso 07 de Julio de 2000]. URL disponible en: [http://www.leftbusinessobserver.com/Gini\\_supplement.html](http://www.leftbusinessobserver.com/Gini_supplement.html)
- Levins R. Eliminating Health Inequality. En: Minnesota Health Improvement Partnership. Social Conditions and Health Action Team. Minnesota RWJF Working Meeting on Social Determinants of Health; 1999 Dec 14. [Fecha de acceso 10 de Septiembre de 2000]. URL disponible en: <http://www.health.state.mn.us/divs/chs/mhip/schpresent.pdf>
- López C. Análisis de Series Cronológicas en el Estudio de la Situación de Salud Técnicas Estadísticas -. División de Salud y Desarrollo. Programa Análisis de la Situación de Salud. OPS/OMS. Cuba: Universidad de la Habana, 1994.
- Mackenbach JP, Kunst AE. Measuring the magnitude of socio-economic inequalities in health: an overview of available measures illustrated with two examples from Europe. *Soc. Sci. Med* 1997; 44(6):757-771.
- Manor O, Matthews S, Power, C. Comparing measures of health inequality. *Soc. Sci. Med* . 1997



- Sep; 45(5):761-71.
- Marchand S, Wilker D, Landesman B. Class, Health and Justice. *The Milbank Quarterly*. 1998; 76 (3).
- Marmot M. Do inequalities matter?. A response to Justice is Good For Our Health of Norman Daniels, Bruce Kennedy e Ichiro Kawachi. *Boston Review Magazine*. 2000; Feb/March:2-9. [Fecha de acceso 03 de Abril de 2000]. URL disponible en: <http://bostonreview.net/BR25.1/marmot.html>
- Mata, L. Se estanca o deteriora índice de mortalidad infantil". Seminario Universidad, 5-11 de Agosto 1983, pp 19-20.
- Marmot M, Ryff CD, Bumpass LL, Shipley M, Marks NF . Social inequalities in health: next questions and covering evidence. *Soc. Sci. Med.* 1997; 44(6):901-10.
- Mcintyre L, Petticrew, Mark. Methods of Health Impact Assessment: a literature review. Paper for the XVth International Conference on the Social Sciences and Medicine. Eindhoven, the Netherlands; 2000 Aug 23. [Fecha de acceso 23 de Mayo de 2000]. URL disponible en: <http://www.msoc-mrc.gla.ac.uk/Reports/PDFs/Occasional-Papers/OP-002.pdf>
- Measuring Health Inequalities: Gini Coefficient and Concentration Index. *Epidemiological Bulletin*. 2001; 22(1):3-4.
- Mootz M. Health Indicators. *Soc Sci Med*. 1986; 22(2): 255-63.
- Murray CJ, Gakidou EE, Frenk J. Health inequalities and social group differences: what should we measure? *Bulletin of the World Health Organization*. 1999; 77(7):537-43.
- Murray CJ, Salomon JA, Mathers, C. A critical examination of summary measures of population health. *Bulletin of the World Health Organization*. 2000; 78(8):981-94.
- Murray, C.J.L. Quantifying the global burden of diseases: The technical basis for disability adjusted life-years. *Bulletin of the World Health Organization*. 1994; 72:495-501.
- Norman D, Kennedy B, Kawachi I. Justice is Good for Our Health. Boston Review University of Toronto Press; 1998. [Fecha de acceso 23 de Julio de 2000]. URL disponible en: <http://www.bostonreview.net/BR25.1/daniels.html>
- Organización Mundial de la Salud. Alma-ATA 1978. Atención Primaria en Salud. Informe de la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria en Salud; 1978 Sep 6-12; Ginebra: OMS, 1978.
- Organización Panamericana de la Salud. "En busca de la equidad. Informe anual del Director, 1995. Washington: OPS/OMS; 1996.
- Organización Panamericana de la Salud. Funciones Esenciales en Salud Pública. Resolución CE126.R18. 126ª Sesión del Comité Ejecutivo. Aprobada en el 42º Consejo Directivo. Washington: OPS/OMS; Septiembre de 2000.
- Partnerships for Health Reform Project. Cuentas Nacionales de Salud 1995-1997: Guatemala. Informe sobre Iniciativas Especiales 10. Bethesda, MD: Abt Associates Inc; Sep 1998. [Fecha de acceso 03 de Agosto de 2000]. URL disponible en: <http://www.phrplus.org/Pubs/Sir10s.pdf>
- Phipps S. The impact of Poverty in Health. A scan of Research Literature. Ottawa: Canadian Institute for Health Information; 2003. [Fecha de acceso 07 de Julio de 2003]. URL disponible en: <http://dsp-psd.communication.gc.ca/Collection/H118-11-2003-1E.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Derechos Humanos y desarrollo

- humano... Informe sobre Desarrollo Humano 2000. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa; 2000.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Guatemala: la fuerza incluyente del desarrollo humano. Informe de Desarrollo Humano, 2000. Guatemala: PNUD; 2000. [Fecha de acceso 03 de Agosto de 2000]. URL disponible en: <http://www.pnudguatemala.org/modernizacioninstitucional/informesdesarrollohumano/idh2000/index.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Guatemala: El rostro rural del desarrollo humano. En: Segundo Informe Nacional de Desarrollo Humano. Guatemala: PNUD; 1999. [Fecha de acceso 05 de Septiembre de 2000]. URL disponible en: <http://www.minex.gob.gt/pnud/presentaciones/2doinforme.pdf>
- Quevedo S. Producción en salud. Caracas: Universidad Central de Venezuela. Escuela de Estadística; 1979. Material mimeografiado
- Raabe C. La mortalidad durante el inicio de la vida de acuerdo al registro de nacimiento. En Seminario de Demografía; 1987. San José, CR. San José: Dirección Nacional de Estadísticas y Censos; 1987.
- Rodríguez J, Quintero C, Bergonzoli G, Salazar A. Avoidable Mortality and Maternal Mortality in Cali, Colombia. Informe presentado en la World Health Organization Interregional Meeting on the Prevention of Maternal Mortality, 1985 Nov 11-15. Geneva. (FHE/PMM/85.9.1).
- Romeder JM, McWhinnie JR. Potential Years of life Lost Between Ages 1 and 70. An Indicator of Premature Mortality for Health Planning *Int J Epidemiol*. 1977; 6(2):143-151.
- Ronsmans C, Vanneste AM, Chakraborty J, van Ginneken J. Decline in maternal mortality in Matlab, Bangladesh: a cautionary tale. *The Lancet*. 1997; 350(9094):1810-4.
- Rosenberg H, and Peña M. Dimensions of Exclusion from Social Protection in Health in Latin America and the Caribbean. In: International Research Conference for Social Security; 2000 Sep 25-27; Helsinki, Finland. Washington: PAHO; 2000. [Fecha de acceso 28 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://www.issa.int/pdf/helsinki2000/topic4/2rosenberg.PDF>
- Rothman KJ, Greenland S. Types of epidemiologic study. In: Rothman KJ, Greenland S. eds. *Modern Epidemiology*. Philadelphia: Lippincott-Rave; 1998.
- Sachs L. Estadística Aplicada. Barcelona, España. Ediciones Labor; 1967.
- Shelly R. La estadística aplicada a las ciencias biológicas. Caracas: Litografía de Comercio; 1941.
- Silva, C. Evaluación de la mortalidad según condiciones higiénico sociales en el municipio: Un enfoque multivariado". *Revista Cubana de Administración de Salud*. 1985; 11(3): 243-54.
- Special Health Analysis Program. Indicators / Methodologies for Measuring / Establishing Health Equity Special Program for Health Analysis. Washington: OPS/OMS, 1999.
- SPSS Base 9.0. User's Guide. Chicago: SPSS; 1999. [Fecha de acceso 2 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://www.spss.com/>
- Starfield B, Paganini, JM. ¿ Is equity a scientific issue?. *JECH*. 2000; 54(5):324-325. [Fecha de acceso 2 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://www.ewjm.com/cgi/reprint/173/1/7.pdf>
- Steve S. Statistical Analysis of Epidemiological Data. En: Monographs in Epidemiology and Biostatistics. Oxford: Oxford University Press; 1991. Vol.17
- Stiglitz J. Los felices noventa. La semilla de la destrucción. Madrid: Taurus; 2003.
- Teutsch, MS, Churchill RE. Principles and Practice of Public Health Surveillance. Oxford:

- Oxford University Press; 1994.
- The Lorenz Curve and Gini Coefficient. En: Burt J E, Barber GM.eds. Elementary statistics for geographers. New York: Guilford Press; 1996. [Fecha de acceso 07 de Julio de 2000]. URL disponible en: [http://www.cquest.toronto.edu/geog/ggr270y/notes\\_index.html](http://www.cquest.toronto.edu/geog/ggr270y/notes_index.html)
- Unger J.P, Dujardi B. Epidemiology's contribution to health service management and planning in developing countries: a missing link. Bulletin of the World Health Organization. 1992; 70(4): 487-97.
- United Nations. Handbook on Civil Registration and Vital Statistics System. Policies and protocols for the release and archiving on individual records. New York: Department of Economics and Social Affairs, Statistic Division; 1998. Studies I Methods. Series F, N° 70.
- United Nations. Mortpak-Lite. The United Nations Software for Mortality Measurements. New York: Department of International Economics and Social Affairs; 1998.
- United Nations. Future Directions of the Work on Social Indicators. New York: United Nations, 1984. Special issues: EINC 3/19853/1984.
- Valkonen T. Problems in the measurement and international comparisons of socioeconomic differences in mortality. Soc. Sci. Med. 1993; 36(4):409-18.
- Victoria D, Bergonzoli G. Rectoría y Vigilancia de la Salud. Monografía 94-01. Costa Rica: OPS/OMS; 1994.
- Wagstaff A, Paci P, Van Doorslaer E. On the Measurement of Inequalities in health. Soc. Sci. Med. 1991; 33(5):545-577.
- Whitehead M. Conceptos y Principios de igualdad y salud. Copenhagen, Denmark: OMS. Oficina Regional para Europa. Programa de Políticas de Salud y Planificación; 1990.
- Wilk MB. Health Information for Canada. National Task Force on Health Information Canadian, 1991.
- Wilkinson RG, Marmot M. Social determinants of health: the solid facts. Copenhagen, Denmark: WHO; 1998. [Fecha de acceso 14 de Mayo de 2000]. URL disponible en: <http://www.who.dk/document/e81384.pdf>
- Wilkinson, RG. Socioeconomic determinants of health. Health inequalities: relative or absolute material standard? BMJ. 1997; Feb 22: (314):591-5.
- Woodward A, Kawachi, I. ¿Why reduce health inequalities? J Epidemiol Community Health. 2000; 54(12):923-29. [Fecha de acceso 10 de Septiembre de 2000]. URL disponible en: <http://jech.bmjournals.com/cgi/content/abstract/54/12/923>
- World Bank. World Development Report 1993: investing in health. New York: Oxford University Press; 1993.
- World Health Organisation. The World Health Report 1995: Bridging the gaps. Geneva: WHO; 1995. [Fecha de acceso 12 de Mayo de 2000]. URL disponible en: [http://www.who.int/whr/1995/en/whr95\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/1995/en/whr95_en.pdf)
- Yáñez C. Los estados latinoamericanos y la pertinaz desigualdad: una interpretación histórica de los obstáculos al desarrollo humano. Barcelona, España: Instituto Internacional de Gobernabilidad (IIG); 1999. Documento de Trabajo No 5. [Fecha de acceso 03 de Marzo de 2000]. URL disponible en: <http://listserv.paho.org/scripts/wa.exe?A2=ind0003&L=equidad&D=0&T=0&P=11562>