COSTA RICA: EVOLUCION DE LA MORTALIDAD INFANTIL EN LOS ULTIMOS 25 AÑOS

Celso A. Porras F.
Escuela de Estadística,
Universidad de Costa Rica

CONTENIDO

1.- Introducción y Objetivos

2.- Datos Básicos

3.- Tendencia General

4.- La Evolución por provincias

5.- Factores socio-económicos asociados a la mortalidad infantil.

6.- Un análisis multivariable

6.1 Factores determinantes del nivel de mortalidad infantil

6.2 El modelo de regresión

6.3 Los resultados

7.- Conclusiones

1.- INTRODUCCION Y OBJETIVOS

Un tema de especial interés, tanto desde el punto de vista demográfico como desde otros ángulos, es el de los factores determinantes del nivel y evolución de la mortalidad infantil en un país.

Se sabe que existe una estrecha relación entre el nivel de la mortalidad infantil y el grado de desarrollo económico social.

Y se sabe también que el mejoramiento de las técnicas sanitarias y avances médicos no son suficientes para alcanzar niveles reducidos de mortalidad infantil.

El mejoramiento de las condiciones económicas y sociales parece haber actuado directamente sobre la mortalidad infantil en algunos países desarrollados donde esa variable comenzó a descender en un período anterior al uso de modernas técnicas médicas y sanitarias. En la actualidad, en los países subdesarrollados, a la acción de los progresos médico-sanitarios en la disminución de la mortalidad infantil, se suma la acción directa que ejercen sobre ella los factores económico-sociales, que dentro de los propios países dificultan la acción uniforme de los progresos médicos entre los diferentes sectores y grupos sociales que los componen.

Dado que en Costa Rica se ha dado una disminución de la mortalidad infantil en las últimas décadas, ha parecido importante analizar esa evolución e intentar ligar cada vez más ese proceso a las condiciones socio-económicas que pueden haberlo determinado.

2.- LOS DATOS BASICOS

La tasa de mortalidad infantil trata de medir la acción de la muerte sobre los niños menores de un año y se calcula relacionando las defunciones de menores de un año de un año civil con el efectivo de los nacidos vivos. Ambos datos provienen de los sistemas de registro de hechos vitales, donde se presentan diferentes tipos de limitaciones, provenientes principalmente de la falta de integridad de inscripción de nacimientos y defunciones, de la falta de uniformidad de los sistemas de inscripción y de las definiciones y de la incapacidad para referir las defunciones a los respectivos nacimientos.

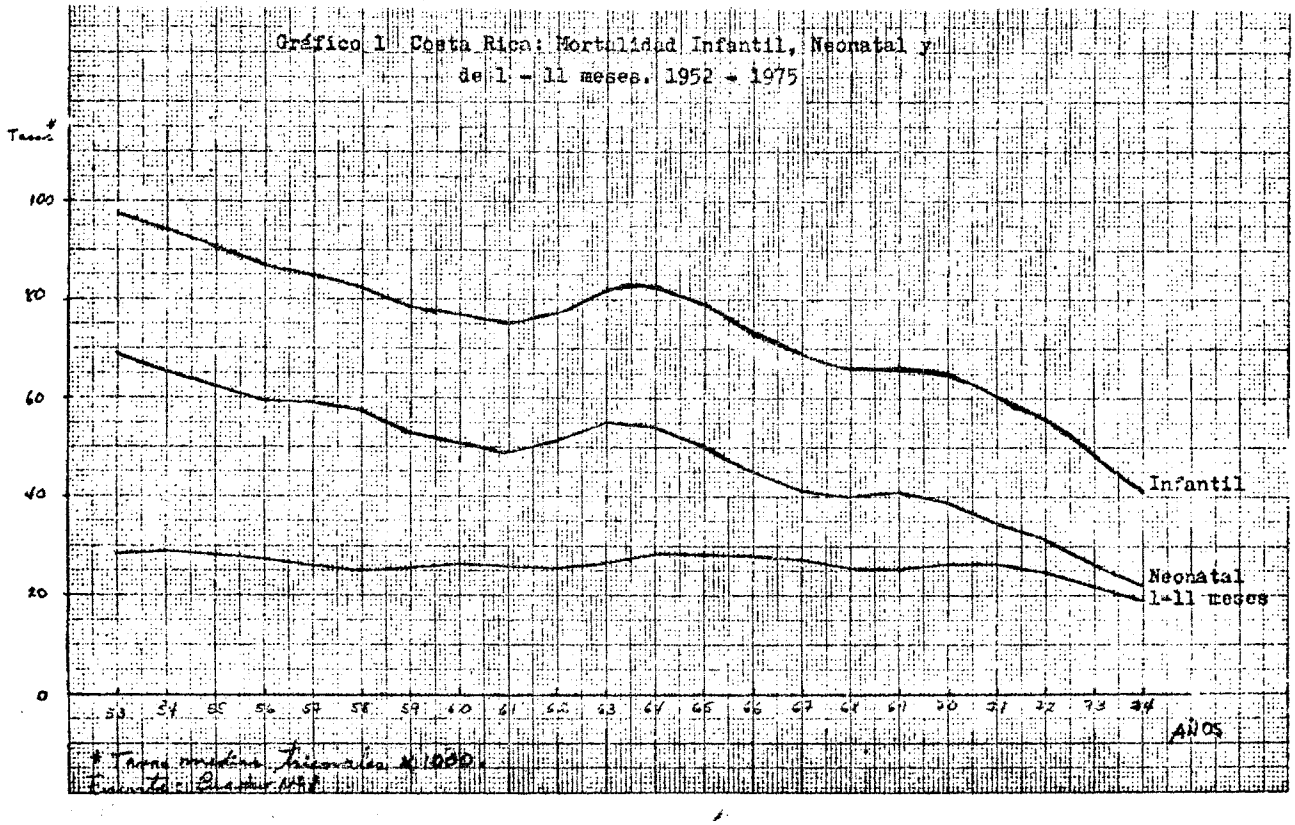
Aunque en Costa Rica estas estadísticas son mejores que las de la mayoría de los países sub-desarrollados existen bases para pensar que están afectadas por fallas de importancia. Algunos trabajos analíticos y ciertas investigaciones directas, realizadas por diferentes personas, así lo muestran. Además se sabe que se ha dado una variación importante en la calidad de los registros a través del tiempo con una tendencia a mejorar en épocas recientes. Por esta razón, para efectos de los cálculos incluidos en este documento, se introdujeron ajustes a los datos básicos. La metodología seguida y otros detalles respecto a esos ajustes aparecen en un trabajo del autor.[1/]

1/ Porras F., Celso A. "Costa Rica: La mortalidad infantil en los últimos 20 años y un intento por determinar los factores socio-económicos que explican su variancia" CELADE, Curso Básico 1974. (Trabajo de Becario, no publicado).

3.- LA TENDENCIA GENERAL

El estudio del curso histórico de la mortalidad infantil en el país, es importante como elemento de juicio para valorar el rendimiento de los esfuerzos hechos para reducirla, así como para orientar futuros programas. El análisis está circunscrito al período 1952-1975.

En el Cuadro 1, y Gráfico 1 puede observarse que con excepción del período 1962-65 1/ la tendencia de la mortalidad infantil ha sido de un descenso continuo, el cual se aceleró a partir de 1970, en el transcurso del período considerado la tasa disminuye de alrededor de 100 por mil a 40 por mil.



1/ Parte de esa irregularidad puede explicarse por problemas asociados al registro de los hechos vitales, pero definitivamente se carece de una explicación adecuada de este hecho.

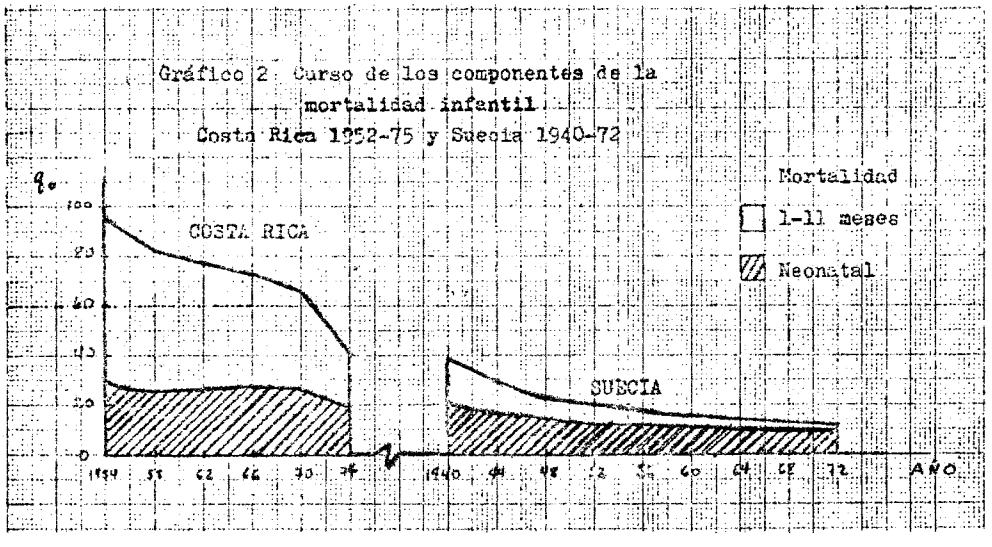
CUADRO NO. 1 COSTA RICA: TASAS* DE MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL E INFANTIL DE 1-11 MESES. 1952-1975

AÑO	INFANTIL	NEONATAL**	1-11 MESES	ENDOGENA	EXOGENA
1952	97.95	28.01	69.94	5.00	93.03
1953	96.67	28.85	67.83	9.60	89.74
1954	92.33	28.92	63.41	10.20	82.27
1955	89.47	28.31	61.17	11.30	81.92
1956	84.36	26.51	57.86	10.70	71.95
1957	86.04	25.46	60.57	10.10	79.78
1958	78.84	24.50	54.35	10.20	68.49
1959	78.22	26.57	51.64	11.60	67.36
1960	76.16	26.40	49.77	8.00	70.45
1961	73.88	25.55	48.33	10.80	61.73
1962	80.82	25.77	55.05	12.60	66.44
1963	83.25	27.84	55.41	11.40	72.36
1964	83.63	29.72	53.90	17.00	68.90
1965	75.29	28.34	42.63	17.00	55.37
1966	70.96	28.34	42.63	17.00	55.37
1967	66.73	26.91	39.82	16.30	52.74
1968	64.68	24.55	40.12	15.40	47.18
1969	68.57	26.65	41.93	15.30	54.80
1970	62.66	26.43	36.24	15.90	48.70
1971	58.81	26.31	32.59	16.40	42.57
1972	54.77	23.53	30.24	16.30	41.16
1973	43.06	20.32	22.74	15.32	31.71
1974	38.84	17.78	21.06	13.28	26.18

* Tasas por cada mil nacidos vivos

** Incluye defunciones menores de 28 días; excepto para 1951 y 1965 (1 mes).

Si se presta atención ahora a los componentes de la mortalidad puede notarse un importante descenso en la mortalidad infantil de 1-11 meses y una estabilidad casi total de la mortalidad neonatal, la cual permanece con pequeñas variaciones alrededor de 25 y 30 por mil. Esto ha determinado un cambio significativo en la importancia relativa de ambos componentes (Gráfico 2); es notorio el creciente relieve de la mortalidad neonatal, la cual contribuía con el 29% de las defunciones menores de 1 año en 1952-54, para subir a 39% en 1968-69 y alcanzar un 47% en 1974-75.



Este comportamiento es coherente con el de los países con mayor desarrollo socio-económico (Gráfico 2), en los cuales la reducción intensa de la mortalidad infantil de 1-11 meses la ha transformado en el componente de menor importancia en la mortalidad del primer año de vida.

No hay duda que esta evolución de los componentes de la mortalidad infantil obedece en gran parte la política de salud nacional, tendiente a comba-

tir, principalmente, las causas de carácter exógeno, que son las más fáciles de eliminar, lo cual se refleja en el hecho de que la variación de la mortalidad infantil total, depende casi exclusivamente de las variaciones en la mortalidad de 1-11 meses. Sin embargo, también ha influido el mayor nivel de desarrollo económico-social (que expresa niveles de atención médica, saneamiento, nutrición, etc.) y que tiene influencia mayor sobre la mortalidad de 1-11 meses que en la neonatal.

Cabe preguntarse si la evolución descrita en Costa Rica es similar o diferente a la experimentada por la mortalidad infantil de otros países.

Los datos seleccionados para esta parte lo han sido atendiendo a la existencia de "estadísticas vitales relativamente seguras" 1/ . Lamentablemente, aquellos países de similar nivel de vida al de Costa Rica, con los cuales la comparación tiene mayor interés, presentan serias deficiencias de registro que invalidan su uso.

Los datos disponibles (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 3) muestran que la reducción de la mortalidad infantil ha sido general en los países seleccionados, cualquiera que haya sido el nivel al comenzar el período y las condiciones de vida imperantes en el país. La reducción porcentual entre las tasas medias 1953-55 y 1969-71 oscila entre 23% para México y 70% para Japón. Costa Rica, con 31%, puede ubicarse entre los países que han tenido una reducción moderada,pero mayor a la de los otros paises latinoamericanos.

1/ ELIZAGA, J., "Métodos Demográficos para el estudio de la Mortalidad", CELADE, Serie E No. 4, Santiago de Chile.

CUADRO 2

REDUCCION DE LA MORTALIDAD INFANTIL
PAISES SELECCIONADOS a/. 1953-1971.

PAIS	Tasas Medias* 1954	1958	1962	1966	1970	Reducción Porcentual 1954-70	1958-62	1962-66	1966-70
1. Chile	119	118	114	99	83	30	3	13	16
Yugoslavia	110	93	81	65	54	51	13	20	17
Promedio	114.5	105.5	97.5	82.0	68.5	40.0	8.0	16.5	16.5
2. México	86	78	70	62	66	23	10	11	-6**
URSS	65	42	32	27	24	63	24	16	11
Costa Rica	94	82	77	73	65	31	6	5	11
Promedio	81.7	67.3	59.7	54.0	51.7	39.0	13.3	10.7	5.0
3. Japón	44	36	26	18	13	70	28	31	28
Checoesolvaquia	39	30	23	23	22	44	23	0	4
Francia	40	32	26	21	18	55	19	19	14
Italia	54	48	41	35	29	46	15	15	17
Promedio	44.2	36.5	29.0	24.2	20.5	54.0	21.2	16.2	15.7
4. Estados Unidos	27	27	25	24	20	26	7	4	17
Países Bajos	21	17	16	14	13	38	6	12	7
Suecia	18	17	15	13	11	39	12	13	15
Promedio	22.0	20.3	18.6	17.0	14.6	34.0	8.3	9.7	13.0

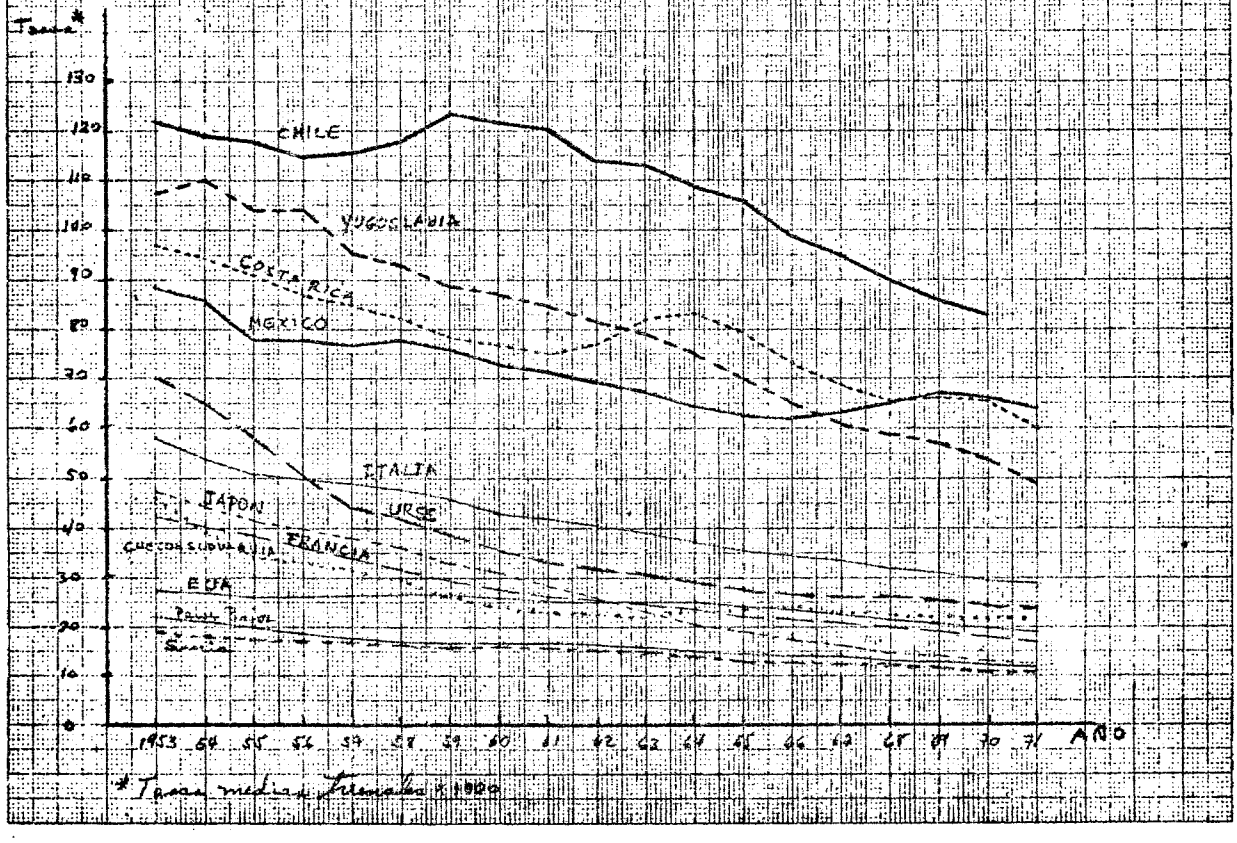
Fuente: United Nations, Demographic Yearbook (Para Costa Rica el Cuadro No. 1)

a/ Hay algunas ligeras variantes en las delimitaciones geográficas y población. El método utilizado para calcular la tasa de mortalidad infantil también varía ligeramente de un país a otro y entre diversos países y períodos. Para mayores detalles véase el "Demographic Yearbook".

* Tasa media de 3 años centrada en el año indicado.

** Aumento.

Gráfico 3 Tasas de mortalidad infantil
Paises seleccionados 1952-72



Con el fin de facilitar la comparación, los países fueron agrupados en cuatro categorías, según la mortalidad infantil prevaleciente en 1953-55.

GRUPO	Tasas medias 1953-55	Reducción a 1969-71
1	114.5	40 %
2	81.7	39 %
3	44.2	54 %
4	22.0	34 %

Es interesante anotar que la menor reducción fue obtenida en el grupo de menor mortalidad infantil, lo cual puede explicarse por el hecho de que esos países se encontraban ya, en 1953-55, a un nivel sobre el cual es muy difícil obtener posteriores disminuciones de significación práctica. Para el grupo 3 que tiene un nivel moderadamente bajo para 1953-55, se obtiene la mayor reducción procentual, lo cual puede deberse a que no se encontraban a un nivel mínimo, sino que las muertes por causas exógenas todavía representan una parte importante dentro de las muertes de menores de 1 año y sus condiciones socio-económicas eran propicias para eliminar rápidamente ese factor.

Respecto a los grupos 1 y 2, que tienen una reducción porcentual similar, podemos observar que son los países latinoamericanos los menos favorecidos, en comparación con los europeos (como la URSS y Yugoslavia), donde a pesar de tener un nivel de mortalidad infantil alto para 1954, logran

una disminución bastante significativa. Lo anterior puede deberse a las diferencias tan profundas en su organización socio-política.

3.1 Mortalidad infantil endógena y exógena

Como se vió en el Capítulo 11, la tasa de mortalidad infantil recoge todos los fallecimientos de los niños menores de un año, pero en el caso de que se quiera utilizar dicha tasa como índice del nivel de vida de la población, dentro de la cual se ha obtenido, es conveniente distinguir diversas clases de fallecidos, ya que la mortalidad causada en alguna forma, por las condiciones socio-económicas aparece como externa al individuo y, sin embargo, no todos los fallecimientos son de este tipo. De ahí que se defina la mortalidad exógena como aquella causada por el medio y evitable al nivel de los conocimientos médicos actuales; debiéndose a la mortalidad endógena el resto de los fallecimientos.

Sin embargo, se sabe hoy, por ejemplo, que ciertas enfermedades contagiosas en la madre durante el embarazo (como la rubeola) son causa de mal formaciones, éstas se clasifican entre la mortalidad endógena, cuando en realidad forman parte de la mortalidad exógena.

Entre los fallecidos de menos de un año la diferenciación entre estas dos categorías de factores es más clara que en otras edades.

Ya que si un niño nace con una malformación congénita el fallecimiento se provoca rápidamente a menos que haya una intervención "exterior", cuyo éxito difícilmente llega a buen término. De otra parte, la mortalidad exógena se provoca por un fallo en el entorno del niño, bien debido a un

descuido en las atenciones normales, bien a las prevenciones y curaciones estrictamente sanitarias.

Así pues, como dice Bourgeois-Pichat, la mortalidad endógena es producida por la "impotencia" mientras que la exógena lo es por la "negligencia"; entendida èsta ultima como negligencia social.

De lo anterior se deduce que dentro de los fallecidos de menos de un año cabe distinguir:

Fallecidos endógenos:

- Inmadurez (prematuros), enfermedades propias de la primera infancia (traumatismo del parto), debilidad congénita y vicios de malformación.

Fallecidos exógenos:

- Enfermedades epidémicas (sarampión, tosferina, meningitis epidémica, tuberculosis, etc.); enfermedades del sistema nervioso (convulsiones, meningitis no epidémica, afecciones del oído y sinusitis); afecciones del aparato respiratorio (bronquitis, bronconeumonia, pulmonía, plauresía, etc.); enfermedades del aparato digestivo (fundamentalmente diarrea infantil).

De tal manera que una buena clasificación de los fallecidos de menos de un año por causa de muerte daría lugar a una distinción entre los fallecidos endógenos: $D_{n(o,1)}$, y los exógenos $D_{x(o,1)}$, tal que

$$D_{(o,1)} = D_{n(o,1)} + D_{x(o,1)}$$

Esto permite diferenciar la tasa de mortalidad infantil endógena: $(q_{o,n})$ de la exógena $(q_{o,x})$ de tal forma que $q_o = q_{o,n} + q_{o,x}$

siendo $q_{o,x}$ más representativa del nivel sanitario que la q_o.

Programa Centroamericano de Población
Universidad De Costa Rica

La distinción de los fallecimientos, basada en las causas de muerte, no es siempre posible o confiable dadas las dificultades que entraña una clasificación de esta índole. En primer lugar porque un fallecimiento es frecuentemente causado por varios procesos patológicos, de entre los cuales uno provoca la muerte, y dado que en la declaración no se hace más que una sola indicación, es necesario dar a los declarantes normas de gran precisión para que puedan seleccionar la causa única.

Tomando en cuenta las dificultades apuntadas, se calcularon las tasas de mortalidad infantil endógena y exógena, [illegible] en el método sugerido por Jean Bourgeois-Pichat 1/, obteniéndose los resultados que se incluyen en Cuadro No. 1 y el Gráfico No. 4.

Los resultados obtenidos ofrecen una estimación que puede considerarse confiable ya que, por ejemplo, los valores para la tasa de mortalidad infantil endógena están por debajo de los valores para la tasa de mortalidad infantil neonatal, pero cerca de ellos y manteniendo una evolución coherente con lo esperado, que la diferencia entre ambas va disminuyendo a través del período.

Es interesante observar que la disminución porcentual en la mortalidad exógena, experimentada en el período 1952-54 a 1973-75, es de 67%. Lo

---

1/ Sus primeras investigaciones sobre el tema aparecieron en el primer número publicado de la revista del INED: "Population" (1946), más tarde amplió la investigación en la revista de Estadística de París y en la propia "Population", números 2 y 3 de 1951 y número 3 de 1952.

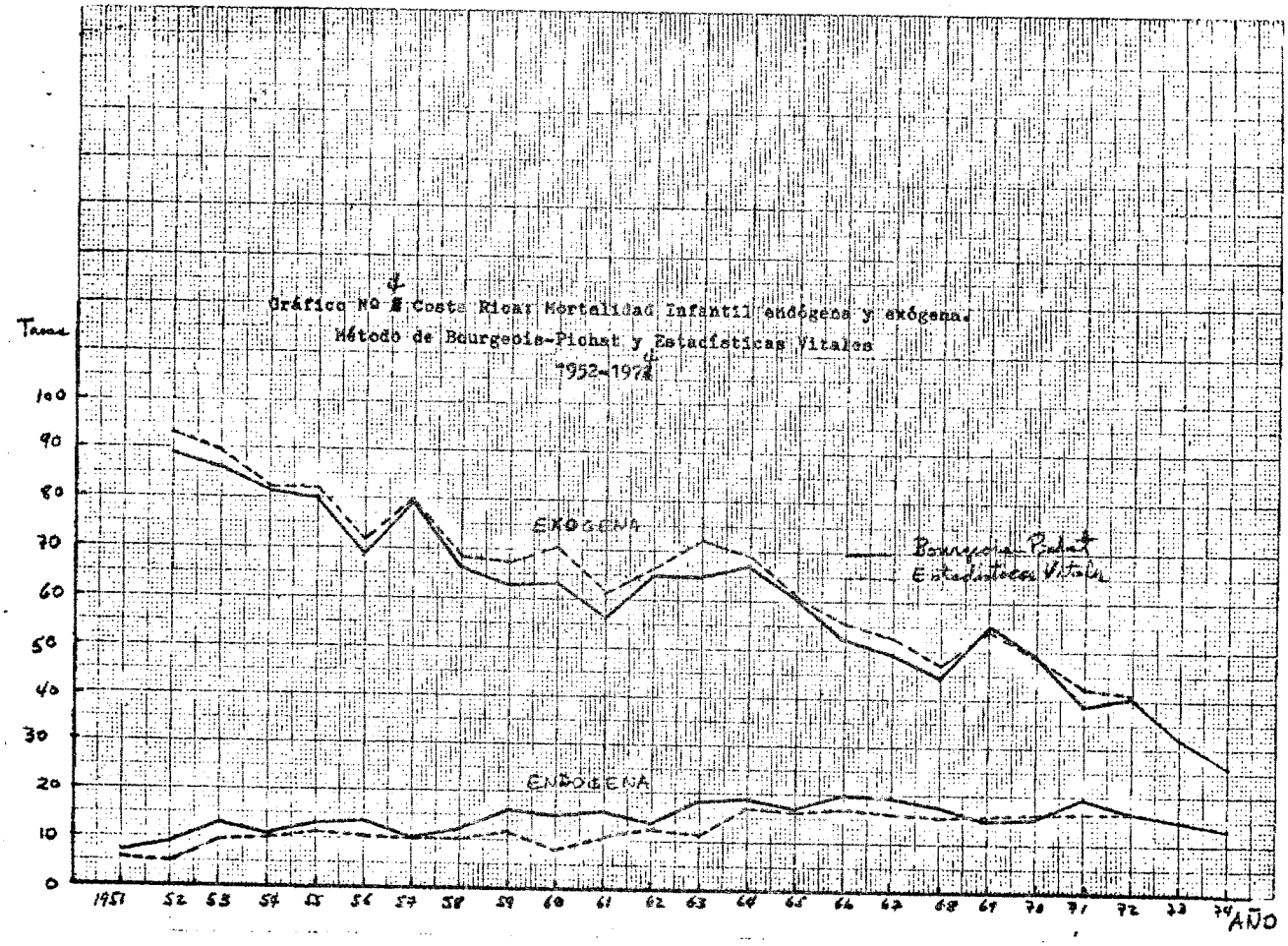


Gráfico NO 4 Costa Rica: Mortalidad Infantil endógena y exógena.
Método de Bourgeois-Pichat y Estadísticas Vitales
1952-1974

cual se puede ligar al creciente mejoramiento en las condiciones sanitarias del país; producto de la evolución de los factores que determinan mejoras en el nivel de vida.

Respecto a la mortalidad endógena, se puede decir que a través del período 1952-1975 se mantiene relativamente constante, con pequeñas variaciones entre 10 y 15 por mil, lo que obedece en parte a la política de salud materno-infantil que se ha venido llevando a cabo en el país, que asigna mayor prioridad a la atención de las causas exógenas, además de la dificultad de ejercer una influencia significativa sobre las causas endógenas.

4.- LA EVOLUCION POR PROVINCIAS

Campo y ciudad; zona agrícola y zona ganadera de explotación extensiva, capital y ciudad provinciana, son ejemplos en Costa Rica de los contrastes de las comunidades que la componen; diversidad que se proyecta a múltiples aspectos de la sociedad: oportunidades y remuneración por el trabajo, facilidades de transporte, modo de vivir, atención médica, disponibilidad de servicios sanitarios, etc. De estos y muchos otros factores depende la mortalidad infantil, de tal modo que resulta de mucho interés estudiar la evolución de ella en las diferentes provincias, para tratar de individualizar y valorar la influencia de estos factores.

CUADRO 3

COSTA RICA: INDICADORES SOCIO-ECONOMICOS, POR PROVINCIA.

1973

PROVINCIAS	PORCENTAJE DE VIVIENDAS Sin Servicio Sanitario	Sin Abast. de agua	Sin Luz eléctrica	Tasa de Mort. Infantil
Costa Rica	11.1	22.3	33.7	53.8
San José	6.4	12.7	18.3	39.1
Alajuela	8.9	22.7	35.6	45.7
Cartago	6.3	20.9	25.8	52.6
Heredia	3.6	11.6	16.8	40.4
Guanacaste	25.8	42.3	68.9	78.0
Puntarenas	26.1	38.2	56.9	71.6
Limón	13.8	33.9	59.1	83.0

Fuente: Censo de Vivienda 1973. DGEyC, Costa Rica.

En el cuadro N°4 se observa los resultados. Se muestra una tendencia general a la baja de la mortalidad infantil en todo el período, que se manifiesta en todas las provincias, aunque con distinta intensidad. El cuadro N°7 brinda información sobre los porcentajes de reducción de las tasas medias de mortalidad infantil y puede observarse claramente las marcadas diferencias que existen entre provincias ya que, en el período 1953-1969, los porcentajes de reducción van desde 44% en Heredia a 13% en Limón. Sin embargo, cuando se considera el período 1969-1974, la reducción toma carácter de espectacular; si se considera que se logran porcentajes del orden de 46% en Alajuela hasta 24% en Guanacaste en solo 5 años.

Estas tendencias han dado como resultado inmediato una disminución de las diferencias de la mortalidad infantil entre las provincias. Para 1953 la mortalidad infantil variaba entre 72% para San José y 133% para Limón; 25 años después la amplitud máxima está determinada por San José con 34% y Limón con una tasa de 67%.

Respecto a la mortalidad neonatal (cuadro 5) se observa que en el período 1953-69 a excepción de Limón y Heredia, en el resto de las provincias se ha experimentado un descenso, aunque solo significativo en Guanacaste, mientras que en el período 1969-1974 todas las provincias presentan disminuciones, pero no significativas en Cartago y Limón.

De esta forma se ha llegado a cierto nivel de mortalidad neonatal, donde los esfuerzos para disminuirla necesitan de una transformación profunda en las políticas de salud.

CUADRO 4

COSTA RICA; TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL, POR PROVINCIAS
1952 - 1972

AÑO	San José	Alajuela	Cartago	Heredia	Guanacaste	Puntarenas	Limón
1952	71.22	90.18	113.39	100.33	118.42	131.44	130.36
1953	72.73	90.15	111.94	99.68	112.53	120.83	136.96
1954	71.45	79.10	100.40	104.76	108.26	117.85	142.46
1955	69.66	79.10	98.17	103.81	101.52	113.31	125.33
1956	65.13	77.48	95.84	91.30	99.92	108.07	109.85
1957	64.03	78.18	103.05	93.23	100.43	108.92	112.90
1958	56.10	78.71	88.04	80.42	98.54	94.51	125.00
1959	56.32	74.66	90.94	83.26	96.38	91.77	122.61
1960	55.79	66.76	92.33	84.67	93.83	89.71	116.40
1961	52.89	67.51	95.90	82.29	89.70	86.11	110.37
1962	58.98	76.74	102.01	78.77	100.21	90.33	123.14
1963	64.93	75.87	100.40	82.59	103.56	91.77	119.29
1964	67.97	75.65	98.88	72.45	103.83	92.23	115.55
1965	51.12	67.06	90.01	60.13	107.01	92.45	121.32
1966	47.74	66.05	87.14	61.09	95.34	85.59	113.50
1967	45.15	65.01	78.17	58.88	83.75	84.64	104.62
1968	44.64	64.61	70.81	56.34	77.67	84.11	114.62
1969	49.85	66.24	71.61	55.36	86.03	82.94	117.89
1970	46.00	57.97	68.54	52.22	80.56	79.54	96.49
1971	41.86	50.17	66.04	49.61	80.55	74.44	93.08
1972	39.14	45.70	52.56	40.35	78.02	71.62	83.03
1973	29.74	35.87	45.14	33.56	68.30	56.10	65.28
1974	26.39	35.51	35.83	29.04	56.17	55.77	68.96

CUADRO 5

COSTA RICA: TASAS DE MORTALIDAD NEONATAL, POR PROVINCIAS
1952 - 1972

AÑO	San José	Alajuela	Cartago	Heredia	Guanacaste	Puntarenas	Limón
1952	23.21	23.78	26.62	27,29	39.72	34.57	27.91
1953	23.79	28.99	32.17	20.62	41.18	31.47	27.95
1954	23.17	26.00	30.36	26.57	43.13	32.85	33.96
1955	23.17	25.62	27.20	36.09	38.34	31'42	38.05
1956	20.25	23.35	27.38	32.18	34.15	32.01	40.93
1957	20.29	26.33	26.61	27.68	34.53	27.53	27.00
1958	20.19	23.71	26.29	20.13	29.13	28.84	30.76
1959	22.07	22.21	29.16	31.97	35.11	30.06	30.16
1960	22.40	23.61	28.24	22.39	29.39	32.99	33.04
1961	20.90	21.51	26.05	30.01	33.92	30.85	30.99
1962	19.24	24.37	25.85	33.64	35.45	30.03	35.92
1963	22.13	24.84	26.80	34.72	40.57	32.67	30,92
1964	27.22	26.52	29.30	28.50	35.92	32.48	36.62
1965	21.24	22.94	31.36	25.13	40.19	30.60	37.76
1966	22.28	26.59	32.56	24.12	37.07	30.44	39.28
1967	21.19	26.21	27.13	26.68	35.15	31.85	28.48
1968	19.49	23.96	28.57	23.34	25.82	31.02	29.70
1969	24.50	25.08	24.73	24.91	31.35	28.83	32.64
1970	23.60	24.86	27.95	25.41	27.64	32.20	26.63
1971	21.35	21.02	27.32	22.84	34.23	33.27	38.00
1972	21.21	20.07	21.14	20.50	25.40	31.64	31.27
1973	15.75	16.67	25.57	17.16	25.13	24.02	31.01
1974	13.84	15.14	18.58	15.87	21.10	24.05	28.26

El panorama de la mortalidad infantil de 1-11 meses, (Cuadro N°6) es bastante diferente y, se puede decir, más alentador. En el cuadro N°7 se comparan las tasas medias 1953, 1969, 1974 y revela que, en todas las provincias, han ocurrido reducciones de significación práctica. Lo anterior reafirma el hecho, antes apuntado, de que el comportamiento de la mortalidad infantil total, está explicado casi en su totalidad, por el de la mortalidad infantil tardía (1-11 meses), sobre la cual es fácil actuar para obtener una reducción de significación en corto tiempo.

CUADRO 6

COSTA RICA: TASAS DE MORTALIDAD DE 1-11 MESES, POR PROVINCIAS
1952 - 1972

AÑO	San José	Alajuela	Cartago	Heredia	Guanacaste	Puntarenas	Limón
1952	48.00	66.43	86.69	72.97	78.65	96.96	102.49
1953	48.95	61.20	79.75	78.95	71.34	89.31	108.91
1954	48.26	53.13	70.12	78.28	65.15	84.99	108.73
1955	46.52	53.53	71.03	67.60	63.21	81.83	87.51
1956	44.90	54.08	68.46	58.97	65.85	76.05	69.07
1957	43.77	51.84	76.43	65.61	65.96	81.47	85.75
1958	35.92	55.00	61.82	60.24	69.48	65.64	94.27
1959	34.25	52.46	61.78	51.19	61.34	61.75	92.62
1960	33.38	43.17	68.64	62.29	64.39	56.77	83.28
1961	32.01	46.04	69.83	52.42	55.72	55.22	79.29
1962	39.74	52.33	76.10	45.23	64.80	60.34	87.37
1963	42.77	51.00	73.56	47.88	63.02	59.09	88.25
1964	40.74	49.16	69.56	43.84	67.95	59.79	78.98
1965	29.88	44.10	58.57	34.95	66.82	61.84	83.64
1966	25.45	39.43	54.60	37.07	58.30	55.19	74.23
1967	23.94	38.84	51.06	32.31	48.66	52.82	71.83
1968	25.16	40.69	42.26	33.05	51.82	53.14	84.99
1969	25.32	41.20	46.86	30.54	54.73	54.14	85.31
1970	22.41	33.13	40.53	26.71	53.01	47.37	69.96
1971	20.49	29.12	38.78	26.74	46.27	41.21	55.07
1972	17.93	25.64	31.42	19.85	52.62	39.98	51.76
1973	13.99	19.20	19.57	16.40	43.17	32.08	34.27
1974	12.55	20.37	17.25	13.17	35.07	31.72	40.70

CUADRO 7

COSTA RICA: CAMBIOS EN LA MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES, POR PROVINCIAS 1952 - 1975

COMPONENTES Y PROVINCIAS	TASAS MEDIAS *			% DE DISMINUCION	
	1953	1969	1974	1953-69	1969-74
MORTALIDAD INFANTIL					
Costa Rica	97.31	66.62	40.95	31.5	38.5
San José	71.98	47.25	28.07	34.4	40.6
Alajuela	90.17	65.43	35.69	27.4	45.5
Cartago	112.67	71.21	40.49	36.8	43.1
Heredia	100.01	55.85	31.30	44.2	44.0
Guanacaste	115.48	81.85	62.24	29.1	24.0
Puntarenas	126.14	83.53	55.94	33.8	33.0
Limón	133.66	116.26	67.12	13.0	42.3
MORTALIDAD NEONATAL					
Costa Rica	28.43	25.60	19.05	10.0	25.6
San José	23.50	22.00	14.80	6.4	32.7
Alajuela	26.39	24.52	15.91	7.1	35.1
Cartago	29.40	26.65	22.08	9.4	17.1
Heredia	23.96	24.13	16.52	- 0.1	31.5
Guanacaste	40.45	28.59	23.12	29.3	19.1
Puntarenas	33.02	29.93	24.04	9.4	19.7
Limón	27.93	31.17	29.64	- 11.6	4.9
MORTALIDAD 1-11 MESES					
Costa Rica	68.89	41.03	21.90	40.4	46.6
San José	48.48	25.24	13.27	47.9	47.4
Alajuela	63.82	40.95	19.79	35.8	51.7
Cartago	83.22	44.56	18.41	46.5	58.7
Heredia	75.96	31.80	14.79	58.1	53.5
Guanacaste	75.00	53.28	39.12	29.0	26.6
Puntarenas	93.14	53.64	31.90	42.4	40.5
Limón	105.70	85.15	37.49	19.4	56.0

* Tasas medias centradas en el año indicado

5.- FACTORES SOCIO-ECONOMICOS ASOCIADOS A LA MORTALIDAD INFANTIL

No es una novedad decir que la mortalidad infantil de una población tiene estrecha relación con su grado de desarrollo económico, social y cultural. Tanto es así que la tasa de mortalidad infantil es justamente uno de los indicadores más usados internacionalmente para definir el nivel de vida de una comunidad.

El problema radica en cuantificar esta relación y sopesarla con la influencia de las medidas directas que se tomen sobre la mortalidad infantil, porque ello definiría el límite de acción de éstas últimas. Y si se pudiera determinar que parte importante de tal mortalidad es explicada por acciones directas en la salud, se debería dar el máximo de eficiencia posible a su programación y desarrollo adecuándolas a otros planes de desarrollo nacional. Pero si se determinara que el componente principal de la mortalidad infantil depende de factores ambientales ajenos a tales acciones directas, se debería estar consciente de tal limitación y destacar la importancia de los factores económico-sociales.

Desde luego que no se tiene respuesta satisfactoria a cuestión tan fundamental.

Una manera para obtenerla, exigiría registrar, en grupos representativos de nacidos vivos, las características del nivel de vida y la atención médica recibida durante el primer año de existencia, así como información so-

bre las muertes que se produzcan en ese período. Así sería posible medir la mortalidad infantil en distintos estratos socio-económicos y en diferentes niveles de atención. Desgraciadamente este enfoque topa con las dificultades propias a todo estudio longitudinal y que se derivan de la necesidad de observar durante un tiempo prolongado a varios miles de personas.

Otra posibilidad para estudiar las relaciones entre los factores socio-económicos y la mortalidad infantil, sería tener tabulaciones cruzadas entre las características socio-económicas, los nacimientos y las defunciones, las que podrían hacerse por medio de las boletas de hechos vitales. En Costa Rica, sin embargo, no se dispone de una boleta que brinde la información pertinente para hacer cruces de significación práctica en tal estudio. A lo anterior se unen deficiencias en el registro de tales hechos.

Por lo tanto, a este nivel no se hará sino una exposición bibliográfica de estudios de este tipo, que se han llevado a cabo en diferentes países. Así por ejemplo en Chile Molina y Rosenzuaig 1/, en una investigación de 778 niños, encontraron una clara correlación inversa entre el ingreso económico individual y la mortalidad infantil, tanto en niños controlados como

---

1/ Molina, G., y F. Rosenzuaig., "Comparación de la mortalidad infantil en 1948, en grupos bajo control de la Unidad Sanitaria y en la Comuna de Quinta Normal". Rev. Chil. Hig. y Med. Prev. 12: 75-85. Setiembre-diciembre, 1950. Citado por Behm, H., "Mortalidad infantil y nivel de vida", Ed. de la Universidad de Chile, Santiago, 1962.

en no controlados por la Unidad Sanitaria de Quinta Normal.

Romero, Moroder y Guemes 1/, encontraron que 47% de las muertes en las edades 0-5 años fueron registradas en el grupo que pagaba más bajo canon de arrendamiento por la vivienda, en circunstancias que los nacimientos de este grupo eran sólo el 26% del total. Por el contrario, en el grupo de mayor nivel, eran respectivamente de 9,4% y 19,3%.

Viel, Greiber, Delard y Montoya 2/, en comunicación a las Terceras Jornadas de Salubridad, señalan que las tasas de mortalidad infantil para la clase media que consulta al Servicio Médico Nacional de Empleados representan solamente una sexta parte de las tasas observadas en la clase obrera residente en Quinta Normal.

La bibliografía anterior se trata de estudios de la mortalidad infantil en poblaciones que han tenido un programa de control materno-infantil en comparación con grupos sin control médico.

En el Congreso Médico Social Panamericano, realizado en Chile en 1962, se presentó numerosa evidencia sobre los factores socio-económicos de la mortalidad del niño en América.

En un estudio de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), titulado

---

1/ Romero, R., J. Moroder y M. Guemes. "Mortalidad infantil en Chile". Encuesta en un sector de Santiago. Rev. Chil. Hig y Med. Prev. 7: 187. Enero, 1949.

2/ Viel, B., R. Greiber, O. Delard y C. Montoya. "Mortalidad infantil en diferentes grupos de lactantes de la ciudad de Santiago". Terceras Jornadas de Salubridad, 1954. Citados por Behn, H., op.cit.

ingreso "per cápita".

	Ingreso (US$)		Tasa
	Hasta	675	47-48
Más de	675 a	850	48
	Más de	850	39

Heady, Morris y Daky[1/] utilizando 1,5 millones de nacimientos y 80 000 defunciones en Inglaterra y Gales, 1949-50, encontraron que el deterioro de la tasa de mortalidad infantil es independiente de otros factores biológicos, tales como la edad de la madre y el número de partos. Este tipo de Información es interesante ya que trata de separar las complicadas interrelaciones entre el nivel de vida, atención médica y factores biológicos.

Douglas [2/], en un trabajo basado en la observación de 13 687 niños ingleses, separados en 4 clases sociales que se supone decrecientes en nivel económico y atención médica, obtuvo tasas de mortalidad infantil de 23,7, 30,5, 44,9 y 41,6 respectivamente. Las diferencias son mayores en la mortalidad 1-11 meses, cuyas correspondientes tasas son 62, 68, 181 y 136.

1/ Heady, H.A., C. Daky y I. M. Morris. "Social and Biological Factors in Infant Mortality: Mortality in Relation with Father's Occupation". Lancet 1, 1955.

2/ Douglas, J. W. B. "Social Class Differences on Health and Survival during First Two Years of Life". Results of a National Survey. Population Studies. V; 1951-52. Citados por Behm, M. op.cit.

A través de las citas bibliográficas que se han incluido, es fácil darse cuenta que,dado el carácter tan restringido de esos estudios, no se pueden aventurar inferencias que sean confiables a nivel total de un país. Se localizan, solamente, algunos factores que tienen relaciones simples con la mortalidad infantil y referidas a ciertos sectores muy específicos. A raíz de las limitaciones tanto metodológicas como de información básica expuestas anteriormente, se plantea la posibilidad de intentar una determinación de los factores que explican la variancia de la mortalidad infantil, a través de unidades de estudio para las cuales se obtienen indicadores globales que se suponen representativos de cada unidad (el cantón).

6. UN ANALISIS MULTIVARIABLE

El nivel de mortalidad infantil de una comunidad o región depende de los factores socio-económicos. Así una comunidad en la cual la mayoría de las personas disfrutan de agua potable, se espera que tenga una mortalidad infantil menor en comparación con otra región. Lo mismo sucede con otros tipos de servicios y características que definen el grado de desarrollo económico y social. Por lo anterior parece conveniente intentar un análisis más sistemático de las diferenciales en las tasas de mortalidad infantil por regiones y de los factores asociados con esos diferenciales. Esto se hará seguidamente utilizando técnicas de regresión múltiple. Antes se hará una referencia a los determinantes del nivel de la mortalidad infantil de una área geográfica.

6.1. Factores determinantes del nivel de mortalidad infantil.

Alrededor del nivel de la mortalidad infantil juegan factores tales como el medio ambiente natural (clima, humedad, etc.); el medio ambiente físico (vivienda) ,el acceso a ciertos servicios (agua potable, servicios sanitarios, médicos, etc.) ,ingreso, nutrición, ocupación, nivel de instrucción y el medio ambiente cultural (normas y costumbres sociales, la religión, el arte y las orientaciones de valores , que pueden influir directa o indirectamente en las actitudes de los individuos hacia el uso de medicamentos, los hábitos higiénicos, la forma de alimentación, etc. Es indudable por lo tanto, que en la medida en que existan diferencias importantes en esos factores, entre comunidades y áreas geográficas, deben existir diferencias importantes en los niveles de mortalidad infantil. Por ello una posibilidad de evaluar la importancia de los factores

antes citados en la determinación del nivel de mortalidad de una zona, es analizando la variación de la mortalidad por áreas geográficas.
Esto plantea, sin embargo, el problema de medir esos factores que intervienen, o lo que es lo mismo qué indicadores usar.
No es preciso señalar la diferencia entre lo que, por una parte, se considera en términos abstractos como factores y lo que por otra, se mide mediante indicadores. Es también obvia la necesidad de una considerable tolerancia, debido a las limitaciones impuestas por el grado de disponibilidad de indicadores.
En el presente estudio se escogieron los siguientes indicadores relacionados con el nivel de vida y se supone a priori, que contribuyen a la explicación de la variancia de la mortalidad infantil:

Indicadores Sociales:

- Nivel de instrucción
- Ilegitimidad
- Urbanización

Indicadores Económicos y de Vivienda:

- Actividades No Agrícolas
- Servicios sanitarios
- Servicios de agua
- Estado de la Vivienda

Indicadores de Salud:

- Atención médica

Como el país cuenta con solo 7 provincias y para la aplicación de un método de regresión múltiple es indispensable tener un número considerable de observaciones respecto al número de variables, se tomó entonces el cantón como unidad de estudio.

Tomando en cuenta que existen marcadas diferencias culturales y de nivel de vida entre el Valle Central 1/ y las zonas bajas (Limón, Guanacaste y Puntarenas principalmente), el análisis se hace a nivel nacional y para cada una de esas zonas.

6.2 El Modelo de Regresión:

Para el análisis se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple de la forma:

$$Y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \ldots + b_k x_k$$

La variable dependiente (Y) fue la tasa de mortalidad infantil. Como variables independientes se usaron las que a continuación se indican.

x_1 = % de población económicamente activa ocupada en actividades no agrícolas (PEA no agrícola).

x_2 = % de personas sin instrucción.

x_3 = % de personas que habitan viviendas con cloaca o tanque séptico.

x_4 = % de viviendas buenas

x_5 = % personas que habitan viviendas con agua por cañería.

x_6 = % de nacidos vivos de padre desconocido.

x_7 = % de población urbana.

x_8 = % de nacidos vivos atendidos por comadronas u otra persona.

1/ El Valle Central incluye los cantones situados dentro de esa región geográfica, más Tilarán, Orotina y la parte norte de Grecia.

Las variables anteriores se escogieron por dos razones básicas: a) estaban disponibles y b) representan, en alguna medida, los factores determinantes de la mortalidad infantil que se mencionan en la sección precedente.

6.3. Los Resultados

Como primer paso se procedió a calcular las correlaciones lineales simples (R) entre todas las variables. La matriz de intercorrelaciones aparece en el Cuadro No. 8.

Es evidente que la mayoría de las variables están correlacionadas entre sí, solo en unos pocos casos las correlaciones lineales son bajas.

En relación con la tasa de mortalidad infantil, todas las correlaciones son significativas y muestran la dirección esperada.

Se observa que la variable que tiene mayor poder explicativo es el porcentaje de nacidos vivos atendidos por comadrona (X_8), un 50.4% de la variabilidad en Y es explicada por ella 1/. Las otras variables tienen, también, correlaciones importantes aunque en menor grado.

También se calcularon las correlaciones simples entre las variables dentro de cada una de las áreas de interés: Valle Central y Zona Baja. En el Valle Central quedaron 49 cantones y en la Zona Baja 20.

En el cuadro 9 se presentan las correlaciones simples entre la tasa de mortalidad infantil y cada una de las variables independientes tanto para todo el país como para las dos áreas antes mencionadas.

1/ $r^2 = .504$

CUADRO 8

COSTA RICA: CORRELACIONES LINEALES SIMPLES ENTRE LA TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y DIFERENTES VARIABLES 1973 (n=69)

		Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
Y	Tasa de mortalidad Infantil	1.00								
X_1	% PEA no agrícolo	-.57	1.00							
X_2	% Personas sin instrucción	.65	-.80	1.00						
X_3	%Personas Hab.Viv.con cloaca o tanque	-.53	.87	-.76	1.00					
X_4	% Viviendas buenas	-.63	.65	-.77	.69	1.00				
X_5	%Personas hab/viv con agua p/cañería	-.66	.68	-.80	.60	.70	1.00			
X_6	% Nacidos vivos de Padre Desconocido	.24	.59	-.26	.49	.00	.12	1.00		
X_7	% Población Urbana	-.43	.80	-.68	.91	.58	.51	.51	1.00	
X_8	%Nacidos vivos atendidos por comadrona	.76	-.70	.71	-.61	-.64	-.02	-.39	-.52	1.00

CUADRO No. 9

CORRELACIONES LINEALES SIMPLES ENTRE LA TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y OTROS INDICES SOCIO-ECONOMICOS DE LOS CANTONES DE COSTA RICA VALLE CENTRAL Y ZONA BAJA. 1973

VARIABLES		COSTA RICA n= 69	VALLE CENTRAL n= 49	ZONA BAJA n= 20
X_1	% PEA no agrícola	-.57	-.57	-.21
X_2	% Personas sin instrucción	.65	.57	.29
X_3	% Pers. Hab. viv. con cloacas o tanque	-.53	-.54	-.13
X_4	% Viviendas buenas	-.63	-.53	-.41
X_5	% Pers. Hab. viv. con agua por cañería.	-.66	-.52	-.29
X_6	% Nacidos vivos de padre desconocido.	.24	-.21	.22
X_7	% Población urbana	-.43	-.55	.05
X_8	% Nacidos vivos atendidos por comadrona	.76	.71	.41

El cuadro muestra varias cosas interesantes. En primer término se tiene, al controlar la zona cultural, que para el Valle Central todas las correlaciones, excepto el % de nacidos vivos de padre desconocido, son significativas. Mientras que en la Zona Baja solo el % de viviendas buenas y el % de nacidos vivos atendidos por comadrona son significativos. Además es importante observar que el % de nacidos vivos atendidos por comadronas, mantiene su importancia en la explicación de la variabilidad de la tasa de mortalidad infantil, sugiriendo que es un factor pertinente a considerar en el análisis del fenómeno de la mortalidad infantil. -419-

Es evidente que la mayoría de las variables están asociadas marcadamente con la tasa de mortalidad infantil, pero además, como ya se indicó, muestran fuertes correlaciones entre sí. Es natural pensar que muchas de esas variables representan los mismos factores y "explican" lo mismo en sentido estadístico, y por ello, no contribuyen con información adicional. Para examinar cuáles son las variables que contribuyen más a la explicación estadística de la variabilidad en la tasa de mortalidad infantil y para tomar en su debida cuenta el fenómeno de intercorrelación aludido, se procedió a ajustar el modelo de regresión múltiple que se incluyó al principio de esta sección. Los ajustes mostraron que utilizando el total de las 8 variables independientes se llega a un coeficiente de determinación $R^2 = .61$, valor que puede considerarse bueno y que implica una correlación múltiple de .79. Sin embargo, al analizar las variables individualmente, se encontró que algunas no contribuían significativamente a la regresión y, por ello, se procedió a hacer una eliminación sucesiva hasta llegar a un modelo que incluyera las variables de mayor importancia sin afectar sensiblemente el valor del R^2. En el cuadro 10 se incluyen los resultados de varios ajustes con eliminaciones sucesivas de las variables menos significativas. Como puede notarse, el R^2 no empieza a reducirse sensiblemente hasta que se elimina la variable % de PEA no agrícola. Queda claro que la variable más asociada a la mortalidad infantil es el % de Nacidos Vivos atendidos por comadronas u otra persona, siguiéndole en orden de importancia el % de Nacidos vivos de Padre Desconocido y luego el % de PEA no agrícola. Las otras variables contribuyen en forma despreciable.

CUADRO No. 10

RESULTADOS DE AJUSTES DEL MODELO DE REGRESION ELIMINANDO LAS VARIABLES MENOS SIGNIFICATIVAS

FUNCION	R^2	R
$Y = 496.8 + 5.4 X_8$	.57	.75
$Y = 468.2 + 5.3 X_8 + 1.9 X_6$	.58	.76
$Y = 545.4 + 4.0 X_8 + 4.4 X_6 - 1.5 X_1$	.60	.78
Con las 8 variables independientes	.61	.78

Finalmente se procedió a calcular regresiones similares, por el mismo procedimiento, pero separando los cantones por Valle Central y Zona Baja. Los resultados (ver Cuadro 11) son coherentes con los anteriores, pero presentan algunas diferencias importantes. En el Valle Central la variable más importante es el % de nacidos vivos atendidos por comadrona, pero el % de Viviendas Buenas y el % de Población Urbana, junto con el % de Nacidos Vivos de Padre Desconocido contribuyeron sensiblemente a elevar el grado de explicación del modelo. La contribución de las otras variables es despreciable.

CUADRO No. 11

RESULTADOS DE LOS AJUSTES SUCESIVOS DE LA REGRESION PARA EL VALLE CENTRAL Y PARA LA ZONA BAJA

FUNCION	R^2
VALLE CENTRAL	
$Y = 482.0 + 6.2 X_8$	0,50
$Y = 542.0 + 5.1 X_8 - 1.3 X_7$	0,55
$Y = 492.7 + 5.4 X_8 - 1.8 X_7 + 4.2 X_6$	0,57
$Y = 364.9 + 6.1 X_8 - 2.3 X_7 + 3.9 X_5 + 1.9 X_4$	0,58
ZONA BAJA	
$Y = 1118.0 - 17.4 X_1 + 16.0 X_7$	0,45
$Y = 965.0 - 19.0 X_1 + 15.8 X_7 + 10.3 X_6$	0,57
$Y = 1084.1 - 15.9 X_1 + 14.4 X_7 + 10.8 X_6 - 5.1 X_4$	0,62
$Y = 1050.5 - 22.9 X_1 + 15.4 X_7 + 17.0 X_6 - 7.1 X_4 + 4.8 X_5$	0,69
$Y = 735.2 - 22.7 X_1 + 15.7 X_7 + 18.9 X_6 - 5.6 X_4 + 5.0 X_5 + 9.1 X_2$	0,74

En la Zona Baja la situación se vuelve muy diferente. Deja de ser importante el % de Nacidos Vivos atendidos por comadrona y surgen nuevos indicadores en el modelo.

Cabe destacar que la educación toma importancia, además del % de personas que habitan viviendas con agua por cañería. Esto nos indica que, en primer lugar, la mortalidad en esta zona es más exógena que en el Valle Central y, además, que la educación medida a través del % de personas sin instrucción no discrimina en las zonas de mayor desarrollo del país; y mejor sería tomar un indicador de alfabetismo funcional, ligado a la población femenina en edad fértil.

7. CONCLUSIONES

1. La mortalidad infantil ha descendido en promedio 10 puntos cada 5 años, hasta 1969. Y en los últimos 5 años descendió 26 puntos. De 97 a 67 y luego a 41 por mil.

2. A través de la mortalidad infantil de 1-11 meses se puede ver la explicación casi total del descenso general. Y como la mortalidad infantil tardía depende, principalmente, de las condiciones socio-ecoómicas imperantes; el descenso está muy ligado a la evolución de dichos factores.

3. Lo anterior se ve reforzado por el significativo descenso en la mortalidad infantil exógena; de 93 en 1952 a 26 en 1974. La cual está explicada por los factores socio-económicos.

4. La variabilidad de la mortalidad infantil por regiones, queda casi totalmente explicada por los siguientes 5 indicadores socio-económicos:

a) % de Nacidos Vivos atendidos por comadrona u otra persona, Indicador de las condiciones médico-sanitarias, que influyen principalmente en las defunciones del primer mes.

b) % de Nacidos Vivos de Padre Desconocido. Mostrando la gran importancia que tiene la estabilidad del núcleo familiar (presencia de los padres) respecto de la mortalidad infantil.

c) % de PEA No Agrícola. Como indicador del nivel de ingreso y condición de población urbana. De esto se deduce la importancia del ingreso respecto a las posibilidades de disfrutar de ciertos servicios y beneficios propios de las zonas más urbanizadas.

21. PRESSAT, R., "El Análisis Demográfico", Fondo de Cultura Económica, México, 1967.

22. NACIONES UNIDAS., "Principios y Recomendaciones para un Sistema de Estadísticas Vitales". Serie M, No. 19, Rev. 1.

23. United Nations., "Foetal, Infant and Early Childhood Mortality". Vol.1 The Statistics. ST/SOA/A/13.

24. UNITED NATIONS., "Population Bulletin of the United Nations", ST/SOA/ Serie N/3. 1953.

25. UNITED NATIONS., "Demographic Yearbook".

d) El estado de la vivienda. Nos da la razón, de la importancia que tiene el medio ambiente físico, en la intensidad y variabilidad de la muerte en los menores de 1 año.

e) Respecto a la Educación, solamente en la Zona Baja tuvo importancia. Reflejando las ventajas respecto a cuidados del niño y administración de medicinas que tienen las personas de mayor educación.

5. No debe perderse de vista que detrás de cada tasa, de su nivel y evolución, están miles de seres humanos que se mueren. Ya sea por la "impotencia" o por la "negligencia".

BIBLIOGRAFIA

1. ALBERTS, J., "Costa Rica: Tablas Abreviadas de Mortalidad por provincias 1962-64. CELADE, Subsede. Serie AS No. 9. San José, Costa Rica.

2. BEHM, H., "Mortalidad Infantil y Nivel de Vida". Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago de Chile, 1962.

3. BENJAMIN, B., "Factores Sociales, Económicos y Culturales que afectan la Mortalidad". Traducido por CELADE, en Serie D, No. 72, 1972.

4. BOURGEOIS-PICHAT, J., "La Mesure de la Mortalité Infantile"
   1: Principes et Méthodes. Population, 6° année, No. 2, 1951.
   11: Les Causes de Déces. 6°année, 1951 (juillet-Sep). Sep B 772, CELADE-Subsede, San José, Costa Rica.

5. CALVO, F., "Regresión Múltiple, Manual M.R.P. -25", Universidad de Costa Rica, Centro de Informática, Facultad de Ingeniería, San José, Costa Rica, 1973.

6. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS., "Tablas de Vida de Costa Rica 1949-51". San José, Costa Rica, 1957.

7. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS., "Anuarios Estadísticos de Costa Rica" 1951-1972, San José, Costa Rica.

8. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS., "Censos de Vivienda y de Población 1973". San José, Costa Rica.

9. DYKSTRA, O., "General Foods Research", Tarrytown, New York.

10. ELIZAGA, J., "Métodos Demográficos para el Estudio de la Mortalidad", CELADE, Serie E No. 4, Santiago de Chile.