



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**CONDICIONES DE VIDA Y MORTALIDAD
INFANTIL Y JUVENIL EN LOS MUNICIPIOS DE
JALISCO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

P R E S E N T A :

ALFREDO VELASCO PACHECO



**DIRECTOR DE TESIS:
DRA. MARÍA MARTA MIER Y TERÁN Y ROCHA
2012**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I._ EL CONTEXTO: EL ESTADO DE JALISCO	5
I.I GENERALIDADES DEL ESTADO	5
I.I.I DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL	5
I.I.II ECONOMÍA	6
I.I.III DEMOGRAFÍA.....	7
I.II CONDICIONES MÁS DESFAVORABLES DE LAS VIVIENDAS Y LAS PERSONAS.....	8
I.II.I CONDICIONES DESFAVORABLES DE LAS VIVIENDAS	8
I.II.II CONDICIONES DESFAVORABLES DE LAS PERSONAS.....	11
CAPÍTULO II._ METODOLOGÍA	16
II.I INFORMACIÓN ESTADÍSTICA.....	16
II.I.I LOS CENSOS DE POBLACIÓN EN MÉXICO	16
II.I.II EL II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA	17
II.II ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES	21
II.II.I LA TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y DE NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS	21
II.II.II MORTALIDAD INFANTIL A PARTIR DE ESTADÍSTICAS VITALES.....	21
II.II.III MORTALIDAD INFANTIL A PARTIR DE ENCUESTAS DE HOGARES.....	22
II.II.IV MORTALIDAD INFANTIL A PARTIR DE DATOS CENSALES.....	22
II.II.V MODELO DE BRASS VARIANTE DE TRUSSELL	23
II.II.VI ESTIMACION DE LAS TASAS DE MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES MEDIANTE DATOS CLASIFICADOS POR EDAD DE LA MADRE	24
II.III ANALISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE	29
II.III.I EL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL GENERAL	29
II.III.II EL MODELO DE REGRESIÓN DE TRUSSELL Y PRESTON	34

II.IV ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP).....	39
II.IV.I LA MATRIZ DE CORRELACIONES.....	42
II.IV.II EXTRACCION DE LOS FACTORES.....	44
CAPÍTULO III._ ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES DE VIDA .50	
III.I SITUACIÓN MUNDIAL.....	50
III.II ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES DE VIDA EN MÉXICO.....	51
III.II.I TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y DE MENORES DE CINCO AÑOS.....	54
III.II.II LA MORTALIAD EN MENORES DE CINCO AÑOS.....	57
III.III ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES DE VIDA EN JALISCO.....	59
III.III.I TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y DE MENORES DE CINCO AÑOS.....	61
III.III.II LA MORTALIAD EN MENORES DE CINCO AÑOS.....	63
III.IV ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES DE VIDA EN LOS MUNICIPIOS DE JALISCO.....	64
III.IV.I TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y DE MENORES DE CINCO AÑOS.....	69
III.IV.II LA MORTALIAD EN MENORES DE CINCO AÑOS.....	71
CAPÍTULO IV._ EL MODELO DE REGRESIÓN. ALGUNOS DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES.....	73
VI.I VARIABLES EXPLICATIVAS DEL MODELO.....	73
VI.II ESTIMACION DE LOS MODELOS.....	75
VI.II.I BONDAD DE AJUSTE.....	78
VI.II.II SUPUESTOS DEL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL.....	79
CONCLUSIONES.....	92
ANEXO I.....	95
ANEXO II.....	96

ANEXO III97

BIBLIOGRAFÍA101

Agradecimientos

A mi madre, a su pareja y hermanos por el gran apoyo incondicional que me han brindado en todas las etapas de mi vida y a quienes debo este triunfo profesional.

A la Dra. Marta Mier y Terán por la enorme confianza, disposición y apoyo que mostró durante la realización del presente trabajo.

A la UNAM por permitir mi formación académica en estos últimos años.

Y muy especialmente a todas aquellas personas, quienes con su amistad y consejos me han enseñado a valorar y dirigir mi vida, y a quienes muy sinceramente les debo gran parte de lo que soy.

Gracias a todos.

INTRODUCCIÓN

La mortalidad es uno de los procesos que componen la dinámica demográfica, su comportamiento se encuentra asociado a las condiciones de vida que existen en la población y a su estado de salud; mismos que se encuentran influenciados por los modos de organización social que determinan los mecanismos de producción, circulación, distribución y consumo de los bienes y servicios requeridos para la reproducción social y la generación de la riqueza individual y colectiva¹.

El interés en analizar el comportamiento de la mortalidad infantil en los últimos años se debe a que es considerada internacionalmente como un indicador sensible a las condiciones de salud y al nivel de desarrollo económico y social alcanzado por un país. Los niveles y las tendencias de la mortalidad infantil en las distintas poblaciones ponen en evidencia la situación real en la que se encuentran los países, lo que, a su vez, proporciona elementos para implementar políticas que sirvan al mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones y, así, contribuir al desarrollo de los países.

En los últimos años se ha observado una generalizada baja de la mortalidad infantil a nivel mundial; sin embargo aún existen grandes diferencias relacionadas a las condiciones económicas y sociales que hay en los países. Se estima que durante el periodo 1975-1980 los países subdesarrollados alcanzaron apenas la tasa de mortalidad infantil que los países más desarrollados tenían en el año de 1910 (Naciones Unidas, 1982). Esto se debe a que el descenso de la mortalidad infantil se encuentra fuertemente relacionado con el aumento en los niveles de educación de las madres, el nivel de urbanización, el acceso a los bienes y servicios, así como a los servicios de salud y a la calidad de los mismos.

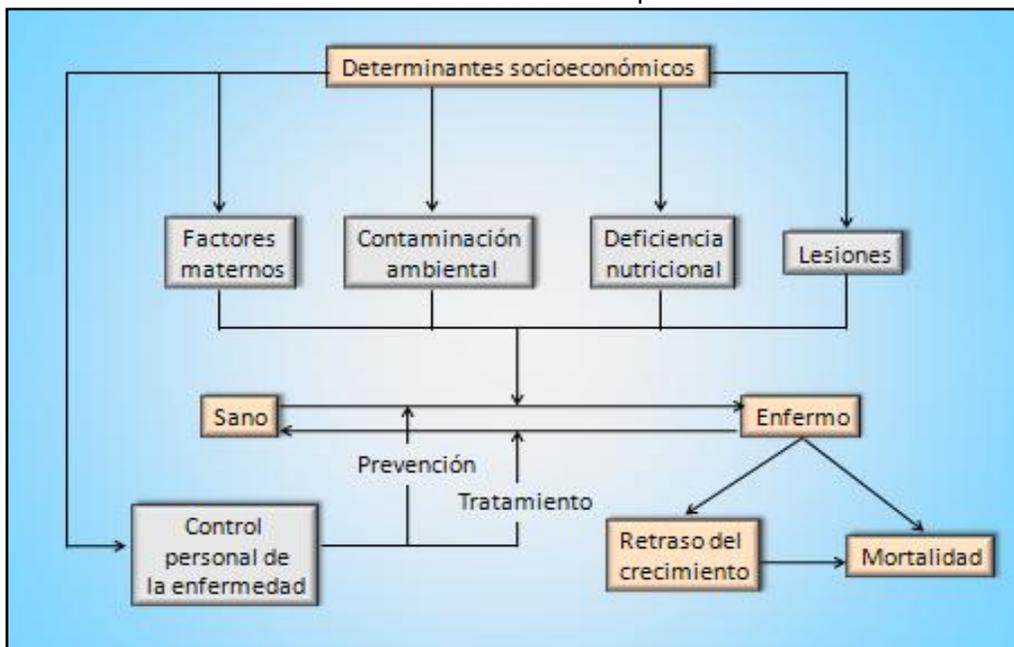
Actualmente no existe una teoría que precise las condiciones que determinan la mortalidad y los mecanismos por los que éstas operan, sin embargo, se han elaborado diferentes estudios que han ayudado a identificar los principales factores asociados a este hecho, como el estudio realizado por Henry W. Mosley y Lincon C. Chen (1984), quienes vincularon aportaciones hechas por las ciencias sociales y la medicina que hasta entonces sólo habían realizado trabajos en esta materia por separado con la finalidad de que las políticas sociales y las intervenciones médicas ayuden a mejorar el nivel de vida en la infancia. Ellos propusieron que los determinantes económicos y sociales que afectan la mortalidad, se pueden agrupar en tres niveles: el nivel individual (productividad individual, medido mediante ocupación, educación, tradiciones, normas y actitudes); el nivel hogar (ingreso, riqueza) y el nivel comunidad (sistema de salud, entorno ecológico, economía política), éstos a su vez, operan a través de un conjunto de mecanismos biológicos llamado *determinantes próximos*, los cuales ejercen un impacto directo sobre la mortalidad. Los determinantes (próximos) se pueden agrupar en cinco categorías:

¹ La Mortalidad Infantil en México, Estimaciones por Entidad Federativa y Municipio, INEGI, 2000.

- Factores maternos: edad; intervalo de los nacimientos.
- Contaminación ambiental: aire, tierra, comida, agua.
- Deficiencia nutricional: calorías, proteínas, micronutrientes (vitaminas y minerales)
- Lesiones: accidental, intencional.
- Control personal de la enfermedad: medidas personales preventivas, tratamiento médico.

En el diagrama 1 se muestra la forma en que los cinco grupos de determinantes próximos, que provienen de los determinantes socioeconómicos, operan en la dinámica de salud de una población.

Diagrama 1. Operación de los cinco grupos de determinantes próximos en la dinámica de salud de una población.



Fuente: Mosley y Chen.1984.29

Los primeros cuatro grupos tienen influencia en el cambio de un individuo sano a un individuo enfermo, puesto que *factores maternos* como: una edad materna precoz, intervalos de tiempo cortos entre los embarazos, presencia de *contaminación ambiental*, *deficiencia nutricional* y *lesiones* causan un impacto negativo en la salud del individuo, por su parte el *control personal de la enfermedad* tiene influencia en ambos sentidos, porque puede contribuir a evitar el cambio de un individuo sano a enfermo mediante la prevención o ayudar al cambio de un individuo enfermo a sano a través de un adecuado tratamiento. Estados específicos de enfermedad como padecer una infección o deficiencia nutricional son básicamente transitorios, y de ellos se espera una completa recuperación. En contraparte, el retraso del crecimiento y/o la muerte tienen consecuencias irreversibles.

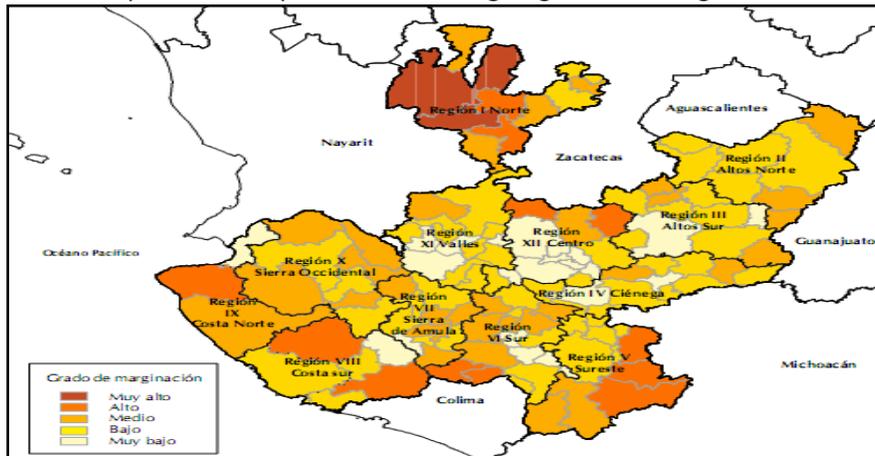
Como se mencionó anteriormente, no existe una teoría que precise las condiciones que determinan la mortalidad, pero se han desarrollado marcos conceptuales como el de Mosley y Chen que pueden usarse como referencia para realizar estudios que busquen medir la influencia que tienen ciertos factores en la mortalidad en las primeras edades de la vida.

El presente trabajo tiene como principal objetivo realizar un análisis de la mortalidad en las primeras edades en Jalisco y medir su relación con factores socioeconómicos tales como las condiciones materiales de vida en el hogar; el grado de marginación del municipio de residencia y el nivel de estudios de las madres del estado a través de un modelo de regresión lineal multivariado. Otro objetivo es elaborar estimaciones de la tasa de mortalidad infantil² y de niños menores de cinco años mediante métodos estadísticos indirectos para el país en su conjunto, el estado de Jalisco y sus municipios, estos últimos agrupados según su grado de marginación, con la finalidad de mostrar las diferencias sociales que existen entre estos grupos.

Se eligió el estado de Jalisco para realizar el estudio porque, a pesar de que su población total tiene en promedio un grado de marginación bajo y su tasa de mortalidad infantil se encuentra por debajo de la del promedio nacional (Conapo, 2005), el estado presenta grandes discrepancias sociales entre sus municipios; de modo que en algunos de ellos, el nivel de vida es comparable al de los países más desarrollados, mientras que en otros las condiciones de vida son sumamente desfavorables, siendo susceptible a diversos riesgos, entre ellos, la mortalidad en las primeras edades.

En el mapa 1 se presentan los municipios del estado de Jalisco, según el grado de marginación asignado por Conapo en 2005, mientras que en el cuadro 1 se muestra el número de municipios que hay en cada uno de los grados de marginación.

Mapa 1. Municipios de Jalisco, según grado de marginación.



Fuente: Conapo, Índices de marginación, 2005.

²Defunciones de los menores de un año cumplido respecto de los nacimientos ocurridos en un año determinado.

Cuadro 1. Municipios de Jalisco, según grado de marginación.

Grado de marginación	Número de municipios
Muy Bajo	22
Bajo	55
Medio	33
Alto	12
Muy alto	2
Total	124

Fuente: Conapo, *Índices de marginación, 2005*.

Como se muestra en el cuadro 1, Jalisco tiene en total 124 municipios, de los cuales la mayor parte de ellos se ubica en los grados de marginación *muy bajo*, *bajo* y *medio*, algunos se encuentran en el grado *alto* sólo dos en el grado *muy alto*. Los 2 municipios más marginados se ubican en la región norte del estado; los municipios de marginación media se encuentran dispersos en todo el territorio y los menos marginados se ubican en la parte central del estado. La mayoría de la población total del estado de Jalisco vive en municipios con grado de marginación *bajo*; sin embargo; las desigualdades sociales entre los municipios son evidentes y éstas son el objeto de estudio del presente trabajo.

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos. En el primer capítulo se presentan algunas de las principales características socioeconómicas del estado de Jalisco y de su población. En el segundo, se presenta la metodología aplicada para estimar, por medio de métodos indirectos, la mortalidad infantil y de menores de cinco años con los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005. También, se presenta el procedimiento realizado para la construcción de un índice que busca reflejar las condiciones materiales de vida en los hogares, éste índice es calculado mediante un método estadístico de síntesis de datos conocido como *análisis factorial*; mismo que se introduce como variable explicativa junto a las variables: *grado de marginación del municipio de residencia de la madre* y *nivel educativo* en el modelo de regresión lineal. Por último, se incluye la metodología empleada para estimar el modelo de regresión lineal. En el tercer capítulo, se presentan las estimaciones de la mortalidad infantil obtenidas para la población total del país, el estado de Jalisco y los municipios del estado agrupados de acuerdo a su grado de marginación. En el cuarto capítulo, se presentan los resultados del modelo de regresión estimado.

CAPÍTULO I: EL CONTEXTO, EL ESTADO DE JALISCO

En este capítulo, se presentan algunas de las principales características socio-demográficas que presentó el estado de Jalisco durante el año 2005a partir de información publicada por Inegi y Conapo.

En la primera parte, se realiza una descripción general de la distribución territorial, la economía y la demografía del estado y posteriormente se mide la frecuencia en que las condiciones más desfavorables prevalecen en el conjunto de las viviendas y la población, agrupadas por el grado de marginación en que se ubican.

GENERALIDADES DEL ESTADO

Distribución Territorial

La manera en que la población se encuentra distribuida en el territorio del estado y la forma en que esta ha evolucionado, son aspectos fundamentales para entender cómo es y cómo ha cambiado el modo de vida de la población.

El tamaño y ubicación de la localidad donde se vive influye de manera decisiva en las oportunidades de desarrollo y en la calidad de vida de las personas. Por ejemplo, en una comunidad pequeña y aislada, es difícil tener acceso a ciertos bienes y servicios relativos a la educación, la salud, la alimentación, la cultura y la recreación. En cambio, en una localidad urbana y bien comunicada, las personas pueden lograr mayores oportunidades de desarrollo y bienestar.

La población de Jalisco es mayoritariamente urbana. De acuerdo a cifras de 2005, los más de 6 millones 752 mil habitantes que viven en Jalisco se distribuyen en 10,643 localidades, donde el 73.85% de la población se concentra en 45 localidades de más de 15,000 habitantes, mientras que el resto (26.15%) se distribuye en 10,598 localidades con población menor a 15,000 habitantes (Gobierno de Jalisco, 2006). En el cuadro 1.1 se muestra la distribución que tiene la población nacional y la de Jalisco por tamaño de localidad.

Cuadro 1.1 Número de localidades y población según tamaño de la localidad en Jalisco y en el total del país.

Tamaño de localidad	Jalisco			Nacional		
	Localidades	Población	%	Localidades	Población	%
De 1 a 499 habitantes	10,022	446,404	6.61%	170,893	10,335,803	10.01%
De 500 a 2,499 habitantes	442	489,105	7.24%	13,821	13,939,842	13.50%
De 2,500 a 14,999 habitantes	134	830,225	12.30%	2,640	14,131,541	13.68%
De 15,000 y más habitantes	45	4,986,379	73.85%	550	64,856,202	62.81%
Total	10,643	6,752,113	100%	187,904	103,263,388	100%

Fuente: Inegi, II Censo de Población y Vivienda.

Como se observa en el cuadro 1.1, la mayor parte de la población de Jalisco vive en localidades mayores a 15,000 habitantes (73.85%), concentración que es aún mayor que la que tiene la población nacional con 62.81%, favoreciendo así el buen desarrollo del estado. En contraparte una pequeña porción de su población vive en localidades pequeñas, donde muy probablemente las oportunidades de desarrollo sean muy diferentes a las del grupo anterior y coloque a este sector en una situación desventajosa.

Economía.

La economía jalisciense está sustentada en una amplia variedad de actividades e industrias, como lo son la industria de servicios, de manufactura y las actividades comerciales. Además en los últimos años la ciudad de Guadalajara, su capital, se ha destacado por ser una de las ciudades de toda América Latina con mejor potencial para hacer negocios.

El Producto Interno Bruto (PIB) del estado contribuyó en 2005 con un 6.35% del PIB nacional ocupando el 4º lugar nacional, sólo por debajo del D.F. con 20.37%, el Estado de México con 10.51% y Nuevo León con 7.37%. Este 6.35% se conforma principalmente por el sector comercio, hoteles y restaurantes; servicios comunales, sociales y personales; y por la industria manufacturera, los cuales representan el 25%, 22% y 20%, respectivamente, seguidos por los servicios de transporte y almacenaje con el 12% de contribución. La industria manufacturera jalisciense ocupa 26% de la fuerza de trabajo, principalmente en las industrias de bebidas, alimentos y tabaco. (Explorando México, 2007)

Los sectores primarios de la agricultura, la silvicultura y la pesca aportan en conjunto el 5.9% del PIB estatal, con la producción líder en el país de tomate cherry, agave tequilero, maíz forrajero, producción de leche de bovino y huevo.

En 2005, Jalisco ocupó el 14° lugar en el Índice de Desarrollo Humano entre los estados del país. Este índice toma en cuenta indicadores como PIB, el nivel de educación y la esperanza de vida. Por otra parte, el estado se ubicó entre los estados con menor índice de marginación pues ocupó el 27° lugar en 2005, solo por abajo de Aguascalientes, Coahuila, Baja California, Nuevo León y el Distrito Federal. Estos resultados señalan que aunque la marginación no es elevada en el estado, en materia de desarrollo humano los resultados son menos positivos, ya que lo colocan en un lugar intermedio.

Demografía.

Con 6'752,113 millones de habitantes, Jalisco ocupa el 4° lugar entre los estados con mayor número de habitantes a nivel nacional. Tiene una densidad de 80 personas por kilómetro cuadrado, y más de una cuarta parte (26%) de la población del estado radica en Guadalajara.

La base de la pirámide poblacional es muy amplia, ya que el 56% de la población es menor de 30 años. La esperanza de vida de las mujeres jaliscienses es de 77.8 años, mientras que la de los hombres es de 73 años, cifras muy similares a las del total nacional con 77.9 y 73 años respectivamente.

Algunos de los datos anteriores como el 4° lugar del PIB nacional, el 27° en índice de marginación y una población preponderantemente urbana del estado de Jalisco, reflejan una situación ventajosa respecto de otros estados del país. Sin embargo, los promedios estatales esconden la situación de desventaja en la que se encuentran los sectores más desprotegidos de la población que, aunque no es muy numerosa, contrasta ampliamente con la población mejor colocada.

A continuación se analiza la frecuencia en que prevalecen algunas de las condiciones más desfavorables en las viviendas y en los individuos de Jalisco, según el grado de marginación al que pertenece el municipio donde éstos se localizan, con el objetivo de mostrar parte de las desigualdades que existen entre los cinco grados de marginación. Para el análisis se consideró la información proveniente de la muestra del 10% del Censo publicada por Inegi, porque presenta información detallada por individuo de las preguntas del Censo.

CONDICIONES MÁS DESFAVORABLES DE LAS VIVIENDAS Y LAS PERSONAS

Condiciones desfavorables de las viviendas.

La vivienda tiene la importancia de ser el ambiente físico donde los niños permanecen la mayor parte de sus primeros años de vida. Hugo Behm (1992) consideró a las condiciones de la vivienda como una variable próxima en el proceso de salud enfermedad del niño, pues la disponibilidad de agua potable y la adecuada disposición de excretas, son condicionantes de la incidencia de enfermedades diarreicas, que pueden ser letales en los pequeños.

Asimismo, la vivienda representa la principal inversión y el patrimonio más importante de las familias de ingresos medio y bajo, e incluso constituye, en algunos casos, una importante fuente de ingresos. En esta parte, se analiza la falta de ciertos bienes y servicios necesarios en el hogar para que las personas gocen de una buena calidad de vida. El análisis fue aplicado a los individuos de todas las edades presentes en la muestra, los factores evaluados se presentan a continuación.

Material en pisos

Los materiales de construcción de la vivienda son elementos clave de las condiciones materiales de vida de las personas. La falta de un recubrimiento en el piso de tierra de la vivienda tiene implicaciones importantes en la salud de los ocupantes, y refleja en gran medida las condiciones de higiene y salud.

En el análisis de esta variable, se eligió la categoría *piso de tierra* en el hogar como la condición de desventaja respecto a las personas que tienen en sus viviendas *piso de cemento* ó *algún otro recubrimiento*, pues una vivienda con piso de tierra no ofrece las condiciones mínimas de habitabilidad para las personas que la ocupan, específicamente respecto al aislamiento y el control en la transmisión de parásitos y enfermedades gastrointestinales, cutáneas y alérgicas.

Disponibilidad de agua

El agua es un bien indispensable para las actividades de la vida cotidiana en las viviendas. Su disponibilidad permite realizar el aseo personal y prácticamente todas las labores domésticas de limpieza y alimentación del grupo familiar.

La carencia de este servicio en la vivienda constituye una situación de riesgo para la salud, pues la escasez, el uso inapropiado y la contaminación del agua, están asociados con una alta incidencia de enfermedades diarreicas, cutáneas y oculares.

En este trabajo, la variable distingue entre la población que cuenta con disponibilidad del agua de la red pública dentro de su vivienda y de aquellas que se abastecen de agua de otro modo:

red pública fuera de la vivienda; llave pública; otra vivienda; pipa; pozo; río, arroyo, lago u otro, identificadas en este trabajo como población con *ausencia de agua de la red pública dentro de la vivienda*.

Disponibilidad de sanitario.

El sanitario es otro de los servicios básicos que refleja las condiciones sanitarias de la vivienda. En esta variable se distingue entre las personas que en sus viviendas cuentan con *sanitario con conexión de agua*, de las que se encuentran en otra situación (cuenta con sanitario y le echan agua con cubeta, ó no cuenta con sanitario).

Disponibilidad de energía eléctrica

La energía eléctrica es un servicio básico del que dependen todos los aparatos electrodomésticos que facilitan las labores en el hogar, y algunos otros que proporcionan información y entretenimiento, como la televisión, el radio y la computadora, de modo que la falta de este servicio limita el desarrollo integral de las personas. Esta variable distingue entre la población que presenta *ausencia de energía eléctrica* en el hogar y de aquella que si lo tiene.

Bienes en la vivienda

La disponibilidad de bienes y equipamiento en la vivienda están relacionados con el bienestar de sus ocupantes; éste, a su vez, se encuentra condicionado por el desarrollo científico y tecnológico.

Los bienes a los que hace referencia esta variable son los aparatos electrodomésticos en los que se apoyan los miembros del hogar para realizar algunas actividades domésticas, como son: la televisión, el refrigerador, la lavadora y la computadora.

El cuadro 1.2 muestra los porcentajes en que se presentan las condiciones más desfavorables en las viviendas para cada uno de los cinco grados de marginación de los municipios.

Cuadro 1.2 Frecuencia de las condiciones más desfavorables de las viviendas, según grado de marginación del municipio.

Característica	Grado de Marginación				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Piso de tierra	3.76%	5.92%	13.46%	26.18%	66.63%
Ausencia de agua de la red pública dentro de la vivienda.	7.41%	14.88%	25.03%	49.35%	59.68%
Ausencia de sanitario con conexión de agua	16.99%	30.24%	46.41%	61.80%	78.40%
Ausencia de energía eléctrica	0.29%	1.42%	3.69%	10.76%	59.65%
Ausencia de televisión	2.07%	3.91%	8.08%	22.05%	64.64%
Ausencia de refrigerador	5.65%	11.38%	20.32%	32.56%	70.57%
Ausencia de lavadora	14.95%	23.01%	33.41%	47.80%	78.78%
Ausencia de computadora	70.72%	87.39%	92.65%	94.88%	96.17%
Ausencia de alguno de los bienes	0.37%	1.60%	4.26%	15.70%	61.65%

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En los resultados del cuadro se observa una estrecha relación entre el grado de marginación del municipio y las características de las viviendas, pues los porcentajes de viviendas que carecen de los servicios y de los bienes analizados crecen a medida que el grado de marginación es mayor, a pesar de que algunas de estas variables no fueron empleadas en el cálculo del índice de marginación elaborado por Conapo. En la mayor parte de las variables, los porcentajes se incrementan de forma regular entre los cuatro primeros grados de marginación, pero en el grado de marginación *muy alto* este valor se incrementa de manera muy importante, mostrando los grandes rezagos que tiene este grupo respecto a los demás.

El *piso de tierra* en las viviendas es una situación muy poco común en los grupos con índices de marginación *muy bajo* y *bajo*, aumenta en los municipios con grado de marginación *medio* y sobre todo *alto*, en el que más de una de cada cuatro viviendas tiene piso de tierra. Sin embargo, en los municipios con grado de marginación *muy alto*, dos de cada tres personas están notablemente afectadas por este factor, que sin duda pone en riesgo su salud.

La *ausencia de agua de la red pública dentro de las viviendas*, presenta valores relativamente altos en los cinco grupos sociales. Aunque en el cuadro anterior no se menciona la forma en que se abastecen las personas que lo hacen por otro medio, sí se muestra la cantidad de personas que notablemente mejorarían sus condiciones salubres al contar con acceso al servicio de agua dentro de sus viviendas. Esta situación es directamente responsabilidad del gobierno, cuya inmediata atención podría contribuir en gran medida al bienestar de la población.

La presencia de sanitario contribuye a una buena higiene evitando la propagación de enfermedades que afecten la salud de los habitantes. Esta situación mejora aún más al contar con conexión de agua para una adecuada forma de dispersar las excretas. Sin embargo, los valores de las viviendas que no cuentan con este servicio son bastante considerables en cada uno de los grupos sociales y se encuentran entre el 15% y el 75%.

La *ausencia de energía eléctrica* afecta en menor medida a los 3 primeros grupos sociales (muy bajo, bajo y medio) con cifras no mayores al 4% en cada uno de estos grupos. Pero éste valor aumenta considerablemente para el grupo con grado de marginación *alto* con casi el 10% de su población y para el grupo con grado de marginación *muy alto* este valor se dispara notablemente, pues casi el 60% de este grupo no cuenta con éste servicio que al igual que la *disponibilidad de agua*, son responsabilidad del gobierno.

Los *bienes* como: televisión, refrigerador y lavadora se presentan en este orden en cada uno de los grupos sociales, teniendo a la televisión como el bien más frecuente dentro de las viviendas, seguido por el refrigerador y al final la lavadora. En los tres primeros grupos sociales, la mayoría de la población cuenta con estos bienes pero en diferentes proporciones. En el grupo de marginación *alto* los porcentajes se encuentran entre el 25 % y el 50% de la población que no cuenta con alguno de estos bienes y para la el último grupo (*muy alto*) más de la mitad de la población que vive en este grupo social carece de éstos recursos.

La computadora es el bien del que más carece la población, los porcentajes de la población son demasiado altos en cada grupo social, incluso para el grupo con mejores condiciones de vida. Para el año 2005 la posesión de este bien en las viviendas particulares se encontraba en pleno desarrollo, sin embargo, su posesión servía como un buen identificador de las viviendas mejor colocadas socialmente.

La *ausencia de bienes* se encuentra íntimamente ligada a la ausencia de energía eléctrica, pues en cada uno de los grupos sociales los valores son muy parecidos entre estas dos variables y demuestran que la falta de estos bienes está determinada por las medidas que tiene el gobierno hacia estos grupos para brindarles este servicio.

Condiciones desfavorables de las personas.

Del mismo modo en que se analizó la presencia de las condiciones más desfavorables dentro de los hogares de la población del estado, también es importante estudiarla medida en que se presentan ciertas condiciones *individuales* desfavorables en la población, que puedan influenciar la sobrevivencia infantil. Este análisis fue realizado para cada uno de los grados de marginación de los municipios en que reside la población.

Para este análisis se seleccionaron las variables: *habla de lengua indígena, analfabetismo, acceso a los servicios de salud, inmigración y fecundidad* porque son variables que identifican a las personas con mayores carencias sociales y sirven para caracterizar los grupos de municipios según su grado de marginación. Las edades de la población entrevistada son distintas en cada variable y se especifican en la presentación de cada una de ellas.

Habla de lengua indígena.

Se seleccionó esta variable porque las poblaciones indígenas tienen condiciones socioeconómicas muy desfavorables (aislamiento, pobreza, marginación), respecto al resto de la población. Con frecuencia ellas se encuentran concentradas en comunidades aisladas, se desempeñan en las ocupaciones menos calificadas y disponen de predios de menor superficie que laboran con métodos menos eficientes. Además, tienen un acceso más restringido a los sistemas de educación y salud, y la utilización de estos últimos se encuentra también limitada porque sus servicios les son a menudo culturalmente extraños (Hugo Behm).

Esta variable fue construida con información de la población de cinco años o más y aunque la proporción de la población que habla alguna lengua indígena en el estado de Jalisco es apenas del 0.7 %, es importante conocer la distribución que tiene este valor en los diferentes grados de marginación, pues seguramente se encuentra concentrado en los municipios más marginados.

Analfabetismo

La capacidad para leer y escribir es una habilidad que generalmente adquiere la población en sus primeros años de ingreso a la educación básica, por lo que una persona adulta que no haya adquirido esta capacidad tiene graves limitaciones en su comunicación, integración a la sociedad y oportunidades de desarrollo. La situación de analfabetismo hace referencia a las personas de 15 años y más que no sepan leer y escribir un recado.

Derechohabiencia

Con esta variable se conoce la población de cualquier edad que no tiene acceso a la atención médica proporcionada por instituciones públicas o privadas, que sin duda impide el acceso a una atención médica oportuna, poniendo en riesgo su vida.

Los resultados obtenidos de las éstas tres primeras variables se muestran en el cuadro siguiente (1.3).

Cuadro 1.3 Población que habla lengua indígena, no derechohabiente y analfabeta, según grado de marginación del municipio en que residen.

Característica	Grado de Marginación				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Hablantes de lengua indígena	0.57%	0.27%	0.37%	0.51%	66.39%
No derechohabientes	40.84%	58.21%	61.29%	67.73%	85.11%
Analfabetas	3.69%	9.24%	12.19%	15.64%	27.93%

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005

Del mismo modo que en las condiciones más desfavorables de las viviendas, los resultados obtenidos guardan una estrecha relación con el grado de marginación del municipio al que estos pertenecen.

La población de cinco años o más que habla alguna lengua indígena es menor al 1% en los 4 primeros grados de marginación, mientras que constituye dos terceras partes de la población de los municipios con *muy alto* grado de marginación.

La falta de acceso a los servicios de salud va de 41% en los municipios con grado de marginación *muy bajo* hasta alcanzar el 85% en la población en los municipios con grado de marginación *muy alto*. Éste último valor es más del doble del primero e involucra a la mayor parte de la población de estos municipios que se encuentra sin la oportunidad de cuidados médicos que mejoren su calidad de vida.

El analfabetismo es una característica que refleja la falta de instrucción educativa y que, cuando se presenta en las madres de los pequeños, influye ampliamente en los cuidados que estas les puedan brindar, así como en la decisión de utilizar los servicios médicos. Las proporciones de la población analfabeta varía significativamente entre los municipios con *muy bajo* grado de marginación y los de los tres siguientes grupos, y es mucho mayor en los municipios con grado de marginación *muy alto*, donde más de una de cada cuatro personas no saben leer ni escribir.

Inmigración

La migración es uno de los tres fenómenos demográficos determinantes del volumen y composición de la población. Implica un cambio de lugar de residencia habitual entre unidades administrativas de un país, o entre países. La migración interna y externa (en el interior del territorio nacional y fuera del mismo) se relaciona directamente con las oportunidades de empleo, de estudio y con las aspiraciones a mejores niveles de vida que las personas no pueden conseguir en su lugar de residencia (Características Metodológicas y Conceptuales, INEGI). En esta parte se analiza únicamente el movimiento inmigratorio en Jalisco para la población de cinco años o más ocurrido entre los años

2000 y 2005 a partir de información del lugar de residencia que tenía en el año 2000 la población del estado.

En el cuadro 1.4 se muestra el lugar de residencia en el año 2000 de la población entrevistada en Jalisco en el año 2005. Los datos muestran que las poblaciones con mejores condiciones de vida (grados bajos de marginación), reciben mayor porcentaje de población proveniente de otra entidad que muy probablemente busca mejores condiciones en estos lugares. Esto también ocurre con la población proveniente de otro país, aunque a una escala mucho menor. La población proveniente de Estados Unidos tiene una mayor presencia en los municipios con mayores grados de marginación; probablemente porque esta población es originaria de esta entidad y fue a los Estados Unidos en busca de mejores oportunidades de vida (año 2000), pero regresó a Jalisco en los últimos cinco años.

Cuadro 1.4 Población entrevistadas en 2005 en Jalisco, según su lugar de residencia en 2000.

Grado de Marginación	Jalisco	Otra Entidad	E.U.	Otro país
Muy bajo	97.35%	2.18%	0.37%	0.10%
Bajo	98.07%	1.00%	0.90%	0.03%
Medio	97.98%	1.13%	0.88%	0.01%
Alto	98.26%	0.90%	0.81%	0.02%
Muy alto	98.39%	0.54%	1.07%	0.00%

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005

Fecundidad

La fecundidad suele ser distinta entre los diferentes grupos sociales y jugar un papel muy importante en la mortalidad. Habitualmente los grupos en situaciones más desmedradas tienen una mayor fecundidad y una mortalidad más frecuente en sus hijos (Hugo Behm), por lo que estos grupos tienden a tener un mayor peso en la mortalidad que los grupos con mejores condiciones de vida.

En el cuadro 1.5, se muestra la paridez media (número medio de hijos nacidos vivos por mujer) de las mujeres de 30-34 años de edad. El término de hijo nacido vivo hace referencia al “producto del embarazo que después de la extracción o la expulsión del cuerpo presentó signos vitales, como respiración, movimiento, latido del corazón y llanto, entre otros, aunque posteriormente haya muerto”³.

³Características Metodológicas y Conceptuales.

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle.aspx?c=10388&upc=702825001335&s=est&tg=0&f=2&pf=Pob.> [Consulta: 1 mayo, 2010]

Cuadro 1.5. Número de hijos nacidos vivos: mínimo, máximo y medio de mujeres de 30-34 años.

Grado de Marginación	Número de Hijos		Media	Desviación
	Mín.	Máx.		
Muy bajo	0	23	2.11	1.51
Bajo	0	20	2.38	1.73
Medio	0	14	2.56	1.88
Alto	0	10	2.73	1.90
Muy alto	0	9	4.00	2.14

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005

En el cuadro anterior se observa que la mayor paridez media corresponde a los grupos con peores condiciones de vida, especialmente las mujeres que viven en municipios con un *muy alto* grado de marginación, donde tienen en promedio cuatro hijos por mujer, mientras que en los otros municipios el número medio de hijos es menor a tres.

De manera general, el análisis realizado para medir la presencia de las condiciones más desfavorables en las viviendas y en los individuos de la población de Jalisco, presenta una fuerte relación con el grado de marginación que tienen los municipios donde vive la población, pues los porcentajes que describían la proporción de la población que presentaba las características más desfavorables crecían a medida que aumentaba el grado de marginación del municipio, especialmente en el grado de marginación *muy alto*, donde las condiciones más desfavorables se incrementan fuertemente, afectando en muchos casos a más de la mitad de la población, situación que seguramente contribuye a una mayor mortalidad en las primeras edades de vida.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

A lo largo de la historia, la información estadística ha sido fundamental para conocer las características de la población, con el propósito de identificar las necesidades y la dimensión de las potencialidades del país. La información que se obtiene de los censos y los conteos permite identificar los cambios que el país experimenta en sus aspectos demográficos, económicos y sociales, por lo que representan un soporte estadístico para fundamentar la toma de decisiones en los sectores público, privado y social. Asimismo, contribuye a respaldar la investigación que llevan a cabo académicos e instituciones educativas en el ámbito socio-demográfico⁴.

También, los censos han constituido un procedimiento de generación de estadísticas que permite recabar información en todas y cada una de las unidades de observación de la población objeto de estudio, lo que da la posibilidad de presentar los resultados sobre aspectos relevantes del país con amplios niveles geográficos de detalle como lo es la entidad federativa, el municipio, y la localidad⁵.

Los censos de población en México

En México, el interés por obtener datos estadísticos con distintos fines ha estado presente desde la época precortesiana. En un principio, la información de los censos estaba orientada casi exclusivamente a fortalecer la toma de decisiones del gobierno. Sin embargo, a medida que nuestra sociedad se ha venido haciendo más plural y más democrática, la información estadística se ha convertido en un bien público que se encuentra disponible para todos aquellos que deseen consultarla (Censos Económicos, 2009).

La historia de los censos nacionales modernos comienza con el Primer Censo General de Población de 1895 y a partir de 1900 los censos nacionales de población se han venido realizando, sin falta, cada diez años en los años terminados en cero, con la única excepción del Censo General de Población de 1921, demorado por la inestabilidad política que existía en ese momento en el país. Además, debido a las necesidades de actualización de las estadísticas socio-demográficas en periodos intercensales, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2009) llevó a cabo en 1995 el primer Conteo de Población y Vivienda y en 2005 el segundo. De esta manera, el acontecer demográfico de México ha quedado registrado en trece censos y dos conteos.

⁴ Censos y Conteos.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/presentacion.aspx> [Consulta: 27 marzo, 2010]

⁵ Censos Económicos 2009.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/default.asp?s=est&c=14220> [Consulta: 18 abril, 2010]

El II Censo de Población y Vivienda

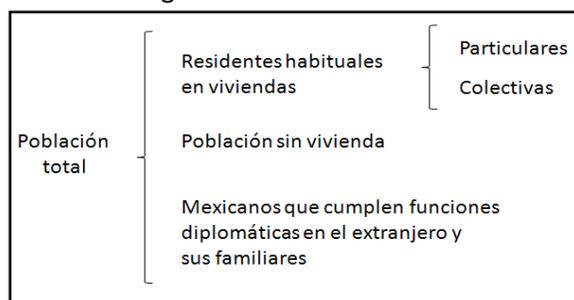
Del 4 al 29 de octubre del año 2005, se llevó a cabo a nivel nacional el levantamiento del II Censo de Población y Vivienda 2005, quedando establecida como fecha oficial de realización del censo el 17 de octubre de 2005 (Inegi, 2006). El objetivo general del Censo fue producir información para actualizar los principales indicadores socio-demográficos, tales como el tamaño de la población, su composición y distribución territorial, así como información sobre los hogares y las viviendas existentes en el país, de manera que contribuyera al conocimiento de la realidad nacional.

La fuente de información utilizada para la elaboración del presente trabajo es el II Censo de Población y Vivienda de 2005, debido a que es la fuente más reciente que presenta información socioeconómica relevante, para estudiar la relación que tienen los factores socioeconómicos con la mortalidad en los primeros años de vida, además permite realizar estimaciones de la mortalidad infantil y en los primeros cinco años de vida por medio de métodos de estimación indirecta para el país en su conjunto, las entidades y los municipios, gracias a su cobertura universal. A continuación, se presentan algunos de los principales conceptos definidos en el Censo y que son utilizados en el presente trabajo.

Población

Se entiende por población al "conjunto de personas que residen habitualmente en el territorio nacional al momento del levantamiento del Censo"⁶. Uno de los principales objetivos del censo fue conocer el volumen de la población y su distribución geográfica. El siguiente diagrama ilustra la forma en que fue clasificada la población total del país, para una mejor captación de la información a partir de ciertos criterios que aseguraran la no omisión ni la duplicación de personas durante la realización del censo.

Diagrama 2.1. Población total.



Fuente: Inegi, *Características Metodológicas y Conceptuales*.

⁶Características Metodológicas y Conceptuales.

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle.aspx?c=10388&upc=702825001335&s=est&tg=0&f=2&pf=Pob.> [Consulta: 15 abril, 2010]

El conteo de 2005 fue realizado bajo la modalidad de un censo de “derecho”, como en los últimos ocho censos y en el conteo de 1995; que se caracteriza por captar a las personas según su lugar de residencia habitual. Esta modalidad tiene la ventaja de captar con mayor certeza la verdadera ubicación y distribución de la población en el territorio.

Se captó a los individuos en su *residencia habitual* que, según el conteo de 2005, es el “lugar de alojamiento específico (vivienda o morada) que tiene una persona, en donde duerme, come, prepara alimentos, se protege del ambiente y al que puede volver en el momento que desee⁷”. El concepto de residencia habitual se encuentra asociado al de vivienda, por lo que esta fue considerada como la unidad de observación, ya que es el espacio más adecuado para localizar y contar a la población.

Sexo y Edad

La composición por sexo y edad de la población está relacionada con el crecimiento de la población, y refleja la dinámica de los tres componentes demográficos: fecundidad, mortalidad y migración.

A continuación se muestran el formato de las preguntas formuladas en el cuestionario referentes al sexo y a la edad de la población.

Sexo: La variable sexo hace referencia a la condición biológica que distingue a hombres y mujeres. En esta pregunta se designó con los códigos 1 a los hombres y 2 a las mujeres.

Formato de la pregunta sobre la variable sexo.

3.2 SEXO

(NOMBRE) es hombre

(NOMBRE) es mujer

MARQUE UN SOLO CIRCULO

Hombre . 1

Mujer 2

Fuente: Inegi, Cuestionario del II Conteo de Población y Vivienda.

⁷Características Metodológicas y Conceptuales.

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle.aspx?c=10388&upc=702825001335&s=est&tg=0&f=2&pf=Pob.> [Consulta: 15abril, 2010]

Edad: La variable edad hace referencia al tiempo que la persona ha vivido, desde su nacimiento hasta el momento de la entrevista, y se expresa en años cumplidos. Cuando se trata de menores de un año, se anotan tres ceros.

Formato de la pregunta sobre la variable edad.

Fuente: Inegi, Cuestionario del II Censo de Población y Vivienda.

Fecundidad

La variable relativa a la fecundidad indaga sobre el número de hijos nacidos vivos que han tenido las mujeres de 12 años y más. Para los fines de este trabajo, esta información permite estimar la paridez media y la proporción de mujeres que han tenido hijos.

Diagrama 2.2. Situación de paridez de las mujeres.



Fuente: Inegi, Características Metodológicas y Conceptuales.

Además de la pregunta sobre el número de hijos nacidos vivos, el cuestionario incorporó la pregunta sobre el número de hijos(as) sobrevivientes al momento de la entrevista, aunque éstos no vivieran en el mismo lugar de residencia de la madre.

Las preguntas acerca del número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes fueron captadas en el cuestionario con el siguiente formato:

Formato de las variables sobre el número de hijos.

3.11 NÚMERO DE HIJOS

En total, ¿cuántas hijas e hijos que nacieron vivos ha tenido (NOMBRE)?

NINGUNO, ANOTE "00"
Y PASE A LA SIGUIENTE PREGUNTA

ANOTE CON NÚMERO

¿Cuántas de las hijas e hijos de (NOMBRE) viven actualmente?

NINGUNO, ANOTE "00"

ANOTE CON NÚMERO

Fuente: Inegi, Cuestionario del II Censo de Población y Vivienda.

A todas las mujeres de 12 años y más se les aplicó la primera pregunta. A las mujeres que contestaron haber tenido al menos un hijo nacido vivo, se les aplicó la segunda pregunta para conocer el número de ellos que aún sobreviven.

Estas preguntas son la base sobre la que se realizan las estimaciones de las tasas de mortalidad infantil y de menores de cinco años para diferentes niveles de desagregación geográfica por medio de métodos estadísticos indirectos. A continuación se describe la metodología empleada para estimar la mortalidad en las primeras edades de vida.

ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES

La tasa de mortalidad infantil y de niños menores de cinco años

En demografía, la mortalidad en menores de un año se aborda mediante el cálculo de indicadores, entre los cuales destaca la tasa de mortalidad infantil (*TMI*), que se calcula como el cociente de las defunciones de menores de un año entre los nacidos vivos durante el mismo periodo, y se presenta generalmente multiplicado por mil.

$$TMI = \frac{\text{Número de defunciones de menores de un año}}{\text{Número de nacidos vivos}} \times 1000$$

Este indicador se interpreta como el número de defunciones ocurridas durante el primer año de vida por cada mil nacidos vivos. De la misma manera se obtiene el indicador para la tasa de mortalidad en menores de cinco años cuyo cálculo considera a las defunciones ocurridas de niños menores de cinco años dividida entre el número de niños nacidos vivos durante el mismo periodo (Inegi,2000).

Mortalidad Infantil a partir de Estadísticas Vitales

Para calcular la *TMI* se requiere el total de defunciones indicadas y el total de nacidos vivos durante el año “x”. Las oficinas de estadística en los diferentes países obtienen estos datos regularmente de instituciones, donde se lleva el control administrativo de los eventos civiles tales como nacimientos, muertes, divorcios, adopciones, reconocimientos y otros. El registro de estos eventos lo llevan a cabo con diferentes grados de cobertura: algunas instituciones disponen de controles aceptables y registran todos o casi todos los eventos acontecidos, mientras que otras solo captan parte de ellos. Además, por restricciones jurídicas, administrativas o patrones culturales de la población, puede suceder que no todos los nacimientos o las defunciones se registren en el mismo año en que ocurren, sino que se registren en años ulteriores o nunca se registren. En consecuencia, la confiabilidad en las estimaciones de la *TMI* queda determinada por el grado de cobertura y oportunidad en el registro de los nacimientos y las defunciones. Generalmente las estadísticas vitales tienden a subestimar *TMI* debido a la omisión en el registro de muertes en el numerador y un posible abultamiento en el denominador propiciado por el registro múltiple de nacidos vivos.

Estudios recientes efectuados en países latinoamericanos que han tratado de evaluar el alcance de la falta de registro en las estadísticas vitales, confirman que la falta de registro es más frecuente en grupos familiares pobres, en áreas desprovistas de centros de salud y educación y en comunidades indígenas y remotas (Ordóñez y Bracamonte, 2006).

En México, se calcula la tasa de mortalidad infantil para el año “x” tomando en el numerador el número de defunciones *registradas* de niños menores de un año, ocurridas durante el año

x , declaradas por las madres, según el lugar de residencia de la madre y en el denominador se encuentra el número de nacimientos *registrados* de niños menores de un año, ocurridas durante el año x , según el lugar de residencia del niño, multiplicados por mil.

Mortalidad infantil a partir de encuestas de hogares

Ante la ausencia de registros vitales completos, los gobiernos han patrocinado encuestas de hogares para recolectar información acerca de la historia reproductiva de las mujeres en edad fértil, por lo general en coordinación con organizaciones internacionales. Los datos de las encuestas se recolectan de una muestra de mujeres seleccionada específicamente para representar las características de la población total.

El problema cuando se calcula la TMI a partir de datos de encuestas es que la mortalidad infantil es un evento tan raro que las estimaciones basadas en pocas observaciones redundan en errores de muestreo significativos. Los errores no muestrales como la omisión de muertes infantiles por parte de las mujeres encuestadas o el reporte de muertes fuera del periodo de referencia también representan un problema en el cálculo de la mortalidad infantil. Así, el cálculo de la TMI basada en datos de encuestas, los errores de muestreo (medibles) y los errores no muestrales (difíciles de medir) son por lo general significativos, lo que conduce a una gran incertidumbre acerca de los verdaderos valores de la población.

Mortalidad infantil a partir de datos censales

La información de los censos es utilizada para generar medidas *indirectas* de fertilidad y mortalidad. En la actualidad, la mayoría de los censos de población contienen suficiente información para estimar las tasas de fertilidad y mortalidad. Ante la ausencia de sistemas de registros vitales completos, los datos de los censos pueden constituir una fuente útil de información para el cálculo de las TMI. Los datos provenientes de los censos no tienen el problema de la falta de registro que prevalece en las estadísticas vitales. Dado que su cobertura es universal, los datos permiten diferentes niveles de desagregación por área geográfica y para grupos específicos definidos según características sociodemográficas tales como raza, origen étnico y otras. Una de las principales desventajas que presentan las estimaciones realizadas mediante esta fuente respecto a los registros de estadísticas vitales es la periodicidad con que se obtiene la información.

En el caso de México, la cobertura en el registro de los hijos nacidos vivos y las defunciones de menores en las estadísticas vitales está afectada por distintos grados de subregistro, lo que impide obtener *TMI* comparables y confiables. Sin embargo, con información proporcionada por encuestas como el II Censo de Población y Vivienda y la aplicación de métodos indirectos (Modelo de Brass, variante de Trussell), se pueden generar estimaciones de la *TMI* confiables para el país, las entidades federativas y los municipios.

Modelo de Brass variante de Trussell

W. Brass⁸, a partir de la década de 1970, desarrolló un procedimiento para estimar la probabilidad de morir entre el nacimiento y diferentes edades de la infancia por medio del conocimiento previo del número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes de las mujeres en edades reproductivas, agrupadas por edad quinquenal: 15-19,20-24,...,45-49.

Para estimar la probabilidad de morir en la infancia, Brass utilizó un polinomio de tercer grado para representar a la fecundidad a diferentes edades y elaboró un conjunto de multiplicadores $k(i)$ que convierten valores observados $D(i)$ (número de niños muertos entre el número de niños nacidos vivos, declarado por las mujeres del i –ésimo grupo de edad) en estimadores de $q(x)$ (probabilidad de morir entre el nacimiento y la edad exacta x).

$$q(x) = D(i) k(i)$$

Donde $i = 1$ pertenece al grupo de edad 15-19, ..., $i = 7$ el grupo de edad 45-49.

El ajuste que tiene el método depende del comienzo de la edad de fecundidad, de manera que los multiplicadores fueron obtenidos a partir de regresiones realizadas a una constante y a la proporción P_1/P_2 , donde P_i es la paridad promedio del i –ésimo grupo de edad, pues P_1/P_2 es un buen indicador de la fecundidad en edades jóvenes.

A partir del método de Brass, se han elaborado algunas variantes que obtienen nuevos multiplicadores $k(i)$ que mejoran las estimaciones de $q(x)$, como la que realizó Sullivan⁹, quien desarrolló otro conjunto de multiplicadores empleando datos observados de fecundidad y de las tablas de vida Coale y Demeny para representar la estructura por edad de la fecundidad, en lugar del polinomio empleado por Brass. Además encontró en diversas pruebas que los multiplicadores basados en regresiones realizadas a una constante y a la proporción P_2/P_3 presenta mejores resultados que los multiplicadores basados en P_1/P_2 . Por su parte Trussell¹⁰ propuso otro conjunto de multiplicadores elaborados a partir de regresiones aplicadas simultáneamente a P_1/P_2 y P_2/P_3 con el que se obtiene mejores resultados que en los dos primeros métodos. Este procedimiento también permite estimar el momento en el tiempo al que corresponden las tasas de mortalidad estimadas¹¹. En este trabajo, las estimaciones se desarrollaron utilizando esta última variante.

⁸ Brass, William, (citado en Naciones Unidas, 1983, 73)

⁹ Sullivan, Jeremiah M (citado en Naciones Unidas, 1983, 73)

¹⁰ Trussell, James T., "A re-estimation of the multiplying factors for the Brass technique for determining childhood survivorship rates", *Population Studies*, XXIX(1): 97-108.

¹¹ INEGI, La mortalidad infantil en México, 1990. Estimaciones por entidad federativa y municipio. pp.4

La aplicación de este procedimiento supone cuatro condiciones teóricas:

1. La fecundidad y la mortalidad han permanecido constantes en años recientes.
2. La mortalidad de los hijos de las mujeres informantes es la misma que la de todos los nacidos vivos en la población. Esta suposición se debe a que dentro de la población total existieron mujeres que por alguna situación no especificaron algunos ó todos los datos indispensables para la estimación, por lo que no pudieron ser consideradas; sin embargo los resultados obtenidos también consideran a este grupo de mujeres.
3. Los riesgos de muerte de los hijos son independientes de la edad de la madre.
4. La estructura por edad de la mortalidad y de la fecundidad de la población no son diferentes de las estructuras modelo empleadas para obtener las estimaciones.

Una *tabla de mortalidad modelo* como la tabla de Coale y Demenyse deriva de tablas de mortalidad y experiencias de mortalidad de un número de países con estadísticas confiables; Estas tablas se usan principalmente para obtener estimaciones para la población de países que no tienen sistemas de registro de defunciones confiable.

La Organización de las Naciones Unidas publicó el primer juego de tablas modelo de mortalidad en 1955. Las tablas se basan en la experiencia de 158 países. Unos años después, en 1966, Ansley Coale y Paul Demeny, de la universidad de Princeton, publicaron un nuevo conjunto de tablas de mortalidad basándose principalmente en la experiencia histórica europea, creando así, las tablas de vida modelo regionales: Norte, Sur, Este y Oeste.

En este trabajo se utilizó el modelo regional Oeste de las Tablas de Vida de Coale y Demeny, debido a que el comportamiento de la mortalidad en nuestro país tiene una mayor similitud al patrón que presenta este modelo.

Estimación de las tasas de mortalidad en las primeras edades mediante datos clasificados por edad de la madre¹².

Para realizar las estimaciones de las tasas de mortalidad con el método de W. Brass se requiere fundamentalmente de la siguiente información:

- El número de hijos nacidos vivos, clasificados por grupos quinquenales de edad de la madre.

¹² Las fuente para elaborar este apartado, es el Manual X, Técnicas Indirectas para la Estimación Demográfica, Naciones Unidas, 1983.

- El número de hijos sobrevivientes (o número de hijos muertos) clasificados por grupos quinquenales de edad de la madre.
- El número total de mujeres clasificadas por grupos quinquenales de edad.

Una vez que se dispone de la información anterior, se definen las siguientes variables:

$CEB(i)$ = Número total de hijos nacidos vivos en cada grupo de edad i .

$CD(i)$ = Número de hijos muertos en cada grupo de edad.

$FP(i)$ = Número total de mujeres en cada grupo de edad i .

Donde $i = 0, 1, 2, \dots, 7$. De los cuales 0 corresponde al grupo de edad de 12 a 14 años, 1 al grupo de 15 a 19 años, 2 al grupo de 20 a 24 años, y así hasta 7 que corresponde al grupo de 45 a 49 años de edad.

A continuación se presentan los pasos seguidos en la estimación de los cocientes de mortalidad $q(x)$ para las edades exactas $x = 1, 2, 3, 5, 10, 15$ y 20

Paso 1. *Cálculo de la paridad promedio por mujer.* La paridad $P(i)$, denota el número promedio de hijos nacidos vivos por mujer en cada uno de los grupos de edad. $P(0)$ se refiere al grupo de edad 12-14, $P(1)$ al grupo 20-24, $P(2)$ al grupo 20-25 y, de manera general:

$$P(i) = CEB(i) / FP(i)$$

Donde $CEB(i)$ denota el número de hijos nacidos vivos por mujer en el grupo de edad i ; y $FP(i)$ es el número total de mujeres en el grupo de edad i . Recordemos que la variable i se refiere a cada grupo quinquenal de edad, comenzando con $i = 0$ para el grupo de edad 12-14 e $i = 1, 2, \dots, 7$ para los grupos quinquenales 15-19, 20-24, ..., 45-49.

Paso 2: *Cálculo de la proporción de niños muertos por cada grupo de edad de la madre.* La proporción de niños muertos $D(i)$, está definida como la proporción de niños reportados muertos entre los niños reportados nacidos vivos por las mujeres del grupo de edad i . Esto es:

$$D(i) = CD(i) / CEB(i)$$

Donde $CD(i)$ es el número de niños muertos reportados por mujer del grupo de edad i .

Paso 3. *Cálculo de los multiplicadores.* El siguiente cuadro presenta los coeficientes utilizados para estimar los multiplicadores $k(i)$, elaborados por Trussell para el modelo regional Oeste.

Cuadro 2.1. Coeficientes para estimar los multiplicadores de la mortalidad infantil.
Variante de Trussell, por edad de la madre.

Modelo de mortalidad	Grupo de edad	Índice i	Proporción de mortalidad $q(x)/D(x)$	Coeficientes		
				$a(i)$	$b(i)$	$c(i)$
Oeste	15-19	1	$q(1)/D(1)$	1.1415	-2.7070	0.7663
	20-24	2	$q(2)/D(2)$	1.2563	-0.5381	-0.2637
	25-29	3	$q(3)/D(3)$	1.1851	0.0633	0.4177
	30-34	4	$q(4)/D(4)$	1.1720	0.2341	-0.4272
	35-39	5	$q(5)/D(5)$	1.1865	0.3080	-0.4452
	40-44	6	$q(6)/D(6)$	1.1746	0.3314	-0.4537
	45-49	7	$q(7)/D(7)$	1.1639	0.3190	-0.4435

Fuente: Manual X, Técnicas indirectas de estimación demográfica.

La estimación de $k(i)$ para cada uno de los grupos de edad queda definida de la siguiente manera:

$$k(i) = a(i) + b(i) (P(1)/P(2)) + c(i) (P(2)/P(3))$$

Paso 4. Cálculo de las probabilidades de sobrevivencia y de muerte. La probabilidad de muerte $q(x)$ (probabilidad de morir entre el nacimiento y la edad exacta x), se obtiene como resultado del producto de las proporciones de muerte reportadas $D(i)$ y de los multiplicadores $k(i)$.

$$q(x) = D(i) k(i)$$

Cada valor de i (grupo de edad de la madre), permite estimar un valor específico x (edad del menor). Esta relación se muestra a continuación.

Índice i	Edad x
1	1
2	2
3	3
4	5
5	10
6	15
7	20

Una vez calculada $q(x)$, se procede a calcular $l(x)$, que está definida como la probabilidad de sobrevivir desde el nacimiento hasta la edad exacta x , de la siguiente manera:

$$l(x) = 1 - q(x)$$

Paso 5. *Cálculo del periodo de referencia.* El periodo de referencia $t(x)$, es un estimador del número de años antes de la fecha de la encuesta para la cual se estimó $q(x)$. El valor de $t(x)$ es calculado mediante coeficientes que fueron estimados por mínimos cuadrados. A continuación se muestran los coeficientes utilizados para el cálculo de $t(x)$.

Cuadro 2.2. Coeficientes para estimar el periodo de referencia $t(x)$

Modelo de mortalidad	Grupo de edad	Índice i	Edad x	Parámetro estimado	Coeficientes		
					a(i)	b(i)	c(i)
Oeste	15-19	1	1	q(1)	1.0970	5.5628	-1.9956
	20-24	2	2	q(2)	1.3062	5.5677	0.2962
	25-29	3	3	q(3)	1.5305	2.5528	4.8962
	30-34	4	5	q(5)	1.9991	-2.4261	10.4282
	35-39	5	10	q(10)	2.7632	-8.4065	16.1787
	40-44	6	15	q(15)	4.3468	-13.2436	20.1990
	45-49	7	20	q(20)	7.5242	-14.2013	20.0162

Fuente: Manual X, Técnicas indirectas de estimación demográfica.

Donde:

$$t(x) = a(i) + b(i) (P(1)/P(2)) + c(i) (P(2)/P(3)).$$

A partir del conocimiento del periodo de referencia $t(x)$, podemos obtener la *fecha de referencia*, es decir, la fecha para la cual se estima la mortalidad infantil, mediante la diferencia entre la fecha en que se realizó del conteo (17 de octubre de 2005) y $t(x)$.

Paso 6. *Cálculo del nivel de mortalidad.* Un camino simple para explorar la consistencia de los valores obtenidos por este método es convertirlos en niveles de mortalidad mediante el sistema de tablas modelo de Coale y Demeny. Los niveles se pueden obtener de la tabla de vida del modelo Oeste (ver cuadro I.1 del anexo I) por medio de una interpolación lineal.

Si pretendemos obtener el *nivel* de la probabilidad de sobrevivir entre el nacimiento y la edad exacta uno, es decir, $l(1) = .98452$, en las tabla modelo buscamos el nivel que corresponde a esta probabilidad para edad exacta 1. Observamos que $l_{23}(1) = 0.98162$ y $l_{24}(1) = .98881$, donde los subíndices 23 y 24 representan los niveles. Como el valor estimado de $l(1)$ se encuentra entre estos dos niveles, procedemos a hacer el cálculo mediante una interpolación (θ). Esto es:

$$\theta = \frac{l(1) - l_{23}}{l_{24} - l_{23}} = \frac{.98452 - .98162}{.98881 - .98162} = .40334$$

Por lo tanto el valor del *nivel* de $l(1)$ es el valor del nivel inferior (23) más el valor de la interpolación θ , por lo que el nivel correspondiente a $l(1)$ es 23.40334. De esta forma se obtiene el nivel para cada uno de los valores $l(x)$, con la ventaja de que los niveles son comparables entre las diferentes edades. Entre más alto sea el nivel, mayor es la probabilidad de sobrevivir.

ANALISIS DE REGRESION LINEAL MULTIPLE.

En el capítulo IV se realiza un análisis de regresión lineal múltiple para medir la relación entre las variables explicativas y la mortalidad en las primeras edades de la vida. La variable dependiente es un *índice de mortalidad*, y las explicativas son el *grado de marginación del municipio*, las *condiciones materiales de vida en el hogar* y el *nivel educativo* de las madres de 20 a 34 años de edad.

En este capítulo se describen los fundamentos del modelo de regresión lineal general y se presenta el modelo de regresión lineal propuesto por Trussell y Preston que modela la sobremortalidad en las primeras edades de vida. La estimación del modelo y el análisis de los resultados se presentan en el capítulo IV de este trabajo.

El modelo de regresión lineal general¹³.

La regresión lineal es una técnica estadística utilizada para estudiar la relación causal entre variables explicativas y una variable dependiente continua. Se adapta a una amplia variedad de situaciones. En la investigación social, el análisis de regresión se utiliza para predecir un amplio rango de fenómenos, desde medidas económicas hasta diferentes aspectos del comportamiento humano¹⁴.

La palabra “regresión” se usó por primera vez en este contexto por Francis Galton (1822-1911) en sus estudios biológicos sobre la herencia, donde al estudiar la altura de padres e hijos a partir de más de mil registros de grupos familiares, se llegó a la conclusión de que los padres muy altos tenían una tendencia a tener hijos que heredaban parte de esta altura, pero que revelaban también una tendencia a *regresar* a la media. Esta tendencia fue referida como una regresión hacia la media de la población.

Tanto en el caso de dos variables (regresión *simple*) como el de más de dos variables (regresión *múltiple*), se mide la relación entre una variable llamada dependiente o respuesta (Y) y una o más variables independientes o predictoras (X_1, X_2, \dots, X_k).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

La variable dependiente (Y) se interpreta como una combinación lineal de un conjunto de k variables independientes (X_k), cada una de las cuales va acompañada de un coeficiente (β_k) que indica el peso relativo de esa variable en la ecuación. La ecuación incluye además una constante

¹³ Las fuentes para elaborar este apartado, son fundamentalmente el libro de Canavos, George C. (1992) y SPSS 10, Guía para el Análisis de Datos.

¹⁴ William Mendenhall y Richard L. Scheaffer. 1994. Estadística matemática con aplicaciones. Cuarta edición. Iberoamericana. México D.F.

(β_0) y un componente aleatorio (los residuos: ε) que recoge todo lo que las variables independientes no son capaces de explicar.

El modelo lineal general que describe ésta situación para un conjunto de n observaciones es el siguiente:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Donde Y_i es la i -ésima observación de respuesta para un conjunto de valores fijos $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}$ de las k variables de predicción, ε_i es el error aleatorio no observable asociado con Y_i , y $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ son $m = k + 1$ parámetros lineales desconocidos.

Las observaciones Y_i son variables aleatorias independientes, normalmente distribuidas con:

$$\begin{aligned} E(Y_i) &= \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} \\ \text{Var}(Y_i) &= \sigma^2, \quad i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

De esta forma, los errores aleatorios ε_i se distribuyen $N(0, \sigma^2)$ y son independientes. El modelo lineal general define una ecuación de regresión la cual representa un hiperplano, para la que el parámetro β_0 es el valor de la respuesta media cuando todas las variables de predicción tienen un valor igual a cero. El parámetro β_j , $j = 1, 2, \dots, k$, representa el cambio promedio en la respuesta (Y) para un cambio igual a una unidad de la correspondiente variable de predicción x_j , cuando todas las demás variables de predicción se mantienen constantes. En este sentido, β_j representa el efecto parcial de x_j sobre la respuesta.

Para una muestra aleatoria de n observaciones, el modelo lineal general también puede expresarse en forma matricial como:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

Tal que:

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_n \end{bmatrix}, \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \dots \\ \beta_k \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Donde, \mathbf{X} es una matriz de $n \times m$ para las variables de predicción, $\boldsymbol{\beta}$ es un vector de parámetros desconocidos de $m \times 1$, mientras que \mathbf{Y} y $\boldsymbol{\varepsilon}$ son vectores de $n \times 1$, que contienen las observaciones de la variable respuesta y los errores aleatorios asociados con éstas respectivamente.

Bajo el caso de la teoría normal,

$$Y \sim N(X\beta, \sigma^2 I)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Donde:

$$\text{Var}(Y) = \text{Var}(\varepsilon) = \sigma^2 I$$

De esta manera Y y ε son vectores de variables aleatorias independientes normalmente distribuidas.

Para la estimación de los parámetros β por mínimos cuadrados, las ecuaciones normales toman la forma dada por:

$$(X'X)B = X'Y$$

Donde, $(X'X)$ es una matriz de $m \times n$ y B es un vector de $m \times 1$ el cual contiene los estimadores de mínimos cuadrados B_0, B_1, \dots, B_k . Si $(X'X)$ tiene inversa, la solución para el vector B está dada por:

$$B = (X'X)^{-1}X'Y$$

Por lo tanto la ecuación estimada de regresión es:

$$\hat{Y} = XB$$

Donde el vector \hat{Y} de $n \times 1$ contiene los valores estimados para la respuesta promedio correspondiente a los n puntos de observación de las variables de predicción. La diferencia entre los vectores Y y \hat{Y} proporciona el vector de residuos.

Los estimadores de mínimos cuadrados B_0, B_1, \dots, B_k son de máxima verosimilitud, de tal manera que:

1. Cada B_j tiene una distribución normal con media $E(B_j) = \beta_j$, $j = 0, 1, 2, \dots, k$, y varianza $\text{Var}(B_j) = c_{(j+1)}\sigma^2$, $j = 0, 1, \dots, k$ donde $c_{(j+1)}$ es el elemento de la diagonal $(j + 1)$ de $(X'X)^{-1}$.
2. $\text{Cov}(B_i B_j) = c_{(i+1),(j+1)}\sigma^2$, $i \neq j = 0, 1, \dots, k$ donde $c_{(i+1),(j+1)}$ es el elemento de $(X'X)^{-1}$ que se encuentra en el renglón $(i + 1)$ y la columna $(j + 1)$ para $i \neq j$.

Un estimador no sesgado de la varianza del error es:

$$S^2 = \frac{Y'Y - B'X'Y}{n - m}$$

Donde el numerador es la suma de los cuadrados de los residuales y el denominador es igual al número de observaciones menos el número de parámetros que figuran en el modelo, que para el modelo lineal es $m = k + 1$. Por lo que una estimación de $Var(B_j)$ es:

$$s^2(B_j) = c_{(j+1)}s^2, \quad j = 0, 1, \dots, k$$

De los resultados anteriores puede deducirse que:

$$\frac{B_j - \beta_j}{s(B_j)}, \quad j = 0, 1, \dots, k$$

es una variable aleatoria con una distribución t de Student con $n - m$ grados de libertad, por lo que, un intervalo de confianza del $100(1 - \alpha)\%$ para el parámetro β_j es:

$$b_j \pm t_{1-\alpha/2, n-m} s(B_j), \quad j = 0, 1, \dots, k$$

La suma total de cuadrados (STC) de la regresión se encuentra dividida en la suma de cuadrados de la regresión (SCR) y en la suma de los cuadrados de los errores (SCE), mismos que se definen en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.3. Tabla ANOVA para el modelo lineal general.

<i>Fuente de variación</i>	<i>Número de grados de libertad</i>	<i>Sumas de los cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>Estadística F</i>
Regresión	$k = m + 1$	$B'X'Y - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$	$SCR/(m - 1)$	$SCR/(m - 1)$
Error	$n - m$	$Y'Y - B'X'Y$	$SCE/(n - m)$	$SCE/(n - m)$
Total	$n - 1$	$Y'Y - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$		

Fuente: Canavos, George C. Probabilidad y Estadística, Aplicaciones y Métodos.

Donde, el número total de grados de libertad sigue siendo $n - 1$, pero el número de grados de libertad para el error ahora es de $n - m$. Los grados de libertad para la regresión son $(n - 1) - (n - m) = m - 1 = k$, dado que $m = k + 1$. La varianza residual o $SCE/(n - m)$ es el cuadrado medio del error y $SCR/(m - 1)$ es el cuadrado medio de la regresión.

Para determinar si el modelo contribuye con información sobre la predicción de Y , se considera la técnica del análisis de varianza para probar la hipótesis nula:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

Contra la hipótesis alternativa

$$H_1: \beta_j \neq 0, \text{ para algún } j = 1, 2, \dots, k$$

Donde H_0 establece que todos los parámetros de regresión son iguales a cero, excepto el término constante, lo cual implicaría que no existe ninguna relación lineal entre la respuesta (Y) y el conjunto de variables de predicción (x_1, x_2, \dots, x_k). Por esta razón, se pretende rechazar H_0 para concluir que existe relación lineal significativa entre la variable respuesta y el conjunto de variables de predicción. La estadística de prueba apropiada es:

$$F = SCR/SCE$$

La cual tiene una distribución F con $m - 1$ y $n - m$ grados de libertad. Puede argumentarse que si un valor de esta estadística es lo suficientemente grande, entonces una porción considerable de la variación en las observaciones puede atribuirse a la regresión de Y sobre las variables de predicción como se encuentran definidas por el modelo. De esta forma se rechaza la hipótesis nula siempre que el valor calculado se encuentre en el interior de una región crítica de tamaño α en el extremo superior de la distribución.

Para el modelo lineal general, la noción del coeficiente de determinación se extiende para dar origen a lo que se conoce como *coeficiente de correlación múltiple* o *coeficiente de determinación múltiple*, el cual se define como:

$$R^2 = \frac{SCR}{STC} = 1 - \frac{SCE}{STC}$$

Este coeficiente es otra forma de medir la contribución de x_1, x_2, \dots, x_k a la predicción de Y , midiendo la proporción de la variación total de las observaciones con respecto a su media, atribuible a la ecuación de regresión estimada. En otras palabras, R^2 es una medida relativa de qué tanto las variables de predicción incluidas en el modelo explican la variación de las observaciones. El valor de R^2 se encuentra entre $0 \leq R^2 \leq 1$, entre más cercano a uno, mayor es la parte de la variación total que puede explicarse por medio de los términos que aparecen en el modelo y por lo tanto mayor validez tendrá el modelo.

A continuación se presenta el modelo de regresión lineal multivariado propuesto por Trussell y Preston estimado en este estudio. El modelo contiene los fundamentos del modelo lineal general, sólo con la diferencia de que las variables de predicción x_1, x_2, \dots, x_k fueron tomadas como variables indicatrices (“dummy variables”), además de que se cambió ligeramente la nomenclatura del modelo para un mejor entendimiento.

El modelo de regresión de Trussell y Preston¹⁵.

En el modelo de regresión de Trussell y Preston, la mortalidad en la niñez M es expresada como una función lineal de un conjunto de variables explicativas x_{jk} que representan características individuales y contextuales de la población investigada. El riesgo de muerte M en los primeros años de vida se expresa a través de un indicador relativo de la mortalidad de los hijos de cada mujer respecto a la prevaleciente en el total estatal, estandarizado por la duración de la exposición al riesgo.

El modelo propuesto por Trussell y Preston tiene la siguiente forma:

$$M = \alpha + \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^{J_{k-1}} b_{jk} x_{jk} + e$$

Donde:

M : Índice de mortalidad ó variable respuesta (Y).

α : Constante de la regresión (β_0).

b_{jk} : Coeficiente de regresión de la categoría j de la variable k ó (β_{jk}).

x_{jk} : Variable independiente x , expresada como categoría j de la variable k ó (x_{jk})

J_k : Número total de categorías de la variable k .

K : Número total de variables.

e : Término de error aleatorio (con distribución normal y valor esperado cero).

Este modelo se aplica para casos en que no se dispone de información sobre la fecha de nacimiento de cada hijo nacido vivo ni sobre la fecha de muerte de los hijos fallecidos. Trussell y Preston (1982) han demostrado que, a pesar del carácter agregado que posee el método, se pueden obtener estimaciones comparables a las que se obtienen cuando se dispone de información más

¹⁵El contenido de este apartado se basa fundamentalmente en el libro: *Factores sociales de riesgo de muerte en la infancia: los casos Costa Rica, Honduras y Paraguay*, Centro Latinoamericano de Demografía, 1990.

detallada y/o se usan técnicas estadísticas más refinadas, por lo que los resultados que se obtienen con este método resultan ser plausibles.

En este trabajo, el análisis, fue realizado en las mujeres de 20-34 años con al menos un hijo nacido vivo, sin importar su estado civil. Se eligió este grupo de edad para que los diferenciales de mortalidad se refieran a un periodo cercano a la fecha de la enumeración, es decir, que la mortalidad se refiera a la niñez y a un periodo reciente, de modo que se elimino la información de hijos en edades mayores y la proporcionada por mujeres de más de 35 años, que generalmente es de menor calidad. Además, se eliminó la información de mujeres para las que se desconocía alguna de las variables del modelo.

Insumos del modelo.

➤ La variable dependiente: M

El índice de mortalidad M , es la variable dependiente del modelo, que se obtiene para cada mujer como el cociente entre la proporción de sus hijos fallecidos y la proporción de hijos fallecidos del total de mujeres del estado.

Los hijos de las mujeres estudiadas estuvieron expuestos a diferentes tiempos de exposición al riesgo de morir. Para controlar dicha exposición diferencial, fue necesario analizar de manera separada a las mujeres por grupos quinquenales de edad α , es decir, grupos de edad 20-24, 25-29 y 30-34. De modo que:

$$M_i(\alpha) = \frac{PD_i^0(\alpha)}{PD^e(\alpha)}$$

Donde:

$M_i(\alpha)$: Representa el índice de mortalidad M para la mujer i del grupo de edad α .

$PD_i^0(\alpha)$: Representa la proporción observada de los hijos fallecidos entre el total de hijos nacidos vivos de la mujer i , del grupo de edad α .

$PD^e(\alpha)$: Representa la proporción esperada de hijos fallecidos para una mujer de edad α si sus hijos estuvieran expuestos a la mortalidad promedio del estado.

Los valores $PD^e(\alpha)$, se estiman a partir de los niveles de mortalidad $q_s(x)$ de cada grupo quinquenal de edad con el método de Brass (Brass, 1974) (variante Coale-Trussell) de la siguiente manera.

$$PD^e(\alpha) = \frac{q_s(x)}{k_i}$$

Donde:

$q_s(x)$: Probabilidad de muerte desde el nacimiento hasta la edad x en la tabla de mortalidad.

k_i : Factor multiplicador que permite convertir mediante el método de Brass la proporción de fallecidos en probabilidades de muerte.

En este trabajo los valores $PD^e(\alpha)$ son las proporciones del número de hijos muertos entre el número de hijos nacidos vivos de las mujeres del grupo de edad α , de la población total del estado, es decir:

$$PD^e(\alpha) = \frac{\text{número de hijos muertos del grupo } \alpha}{\text{numero de hijos nacidos vivos del grupo } \alpha}$$

Los valores $PD^e(\alpha)$ para los tres grupos de edad, se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.4. Proporción de hijos fallecidos de las mujeres de los grupos de edad 20-24, 25-29 y 30-34.

$PD^e(20-24)$	0.02114
$PD^e(25-29)$	0.02255
$PD^e(30-34)$	0.02568

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005

➤ Las variables independientes x_{jk}

Las variables independientes x_{jk} son variables dummy o dicotómicas. Las variables dummy ayudan a representar subgrupos de una muestra en estudio y permiten utilizar una sola ecuación de regresión para representar a grupos múltiples, esto significa que no necesitamos poner modelos separados de la ecuación en cada subgrupo. Estas variables se construyen a partir de las categorías j de las k variables, cada variable k , se encuentra expresada en un conjunto de $j - 1$ variables, debido a que la $j - \text{ésima}$ variable es la *categoría de referencia*, por lo que no es introducida en el modelo como variable independiente x_{jk} y su valor se ve reflejado en la constante α de la regresión. Las variables dummy toman el valor uno, si la mujer pertenece a dicha categoría y cero si no. En este trabajo se seleccionaron como *categorías de referencia* aquellas en la que se esperaba la mortalidad más baja. Por ejemplo, en la variable *nivel de educativo* la *categoría de referencia* son los estudios de *preparatoria completa o más*.

Las variables explicativas del modelo de regresión fueron tres: *grado de marginación del municipio*, *condiciones materiales de vida en el hogar* y *nivel educativo* de la madre, por lo que $k = 3$.

Las variables *grado de marginación del municipio* y *nivel educativo* han sido elaboradas por Conapo e INEGI, respectivamente. Sin embargo, no existía un índice que midiera las *condiciones materiales de vida en el hogar*, por lo que hubo que construirlo de manera que reflejara esta situación. Para la construcción del índice se aplicó un análisis factorial de componentes principales a un conjunto de variables provenientes del Censo con información referente a la vivienda. La principal ventaja de este método es que permite sintetizar la información de un conjunto de variables a un número menor de factores, perdiendo la menor cantidad de información posible, y es posible introducirlos dentro del modelo de regresión lineal. Para este análisis fueron tomadas las siguientes variables:

- Material de los pisos en la vivienda
- Disponibilidad de electricidad
- Posesión de bienes (televisión, refrigerador, lavadora y computadora)
- Disponibilidad de agua
- Disponibilidad de sanitario
- Disponibilidad de drenaje

La metodología empleada para la aplicación del *Análisis Factorial de Componentes Principales* a las variables antes mencionadas se describe más adelante.

➤ La constante: α

La constante α estimada en la regresión, representa el valor M para las mujeres que pertenecen a las categorías de referencia en todas las variables.

➤ Los coeficientes de regresión: b_{jk}

Los coeficientes de regresión b_{jk} son parámetros estimados por la regresión que representan el incremento que se produce en el indicador de mortalidad M por poseer la característica x_{jk} . Puesto que se trata de coeficientes de regresión parcial, y bajo el supuesto de que no existe multicolinealidad entre las diferentes variables explicativas, estos coeficientes expresan un efecto neto para una variable específica, no estando influenciado por las demás variables independientes.

Ventajas y limitaciones del modelo de regresión.

La principal ventaja que tiene este modelo es que se puede aplicar a datos de censos y encuestas en donde sólo se hayan incluido preguntas sobre el total de hijos nacidos vivos y sobrevivientes (ó fallecidos). El indicador de M puede calcularse para cada mujer y, en consecuencia, puede ser usado como variable dependiente del análisis multivariado.

Algunas de las desventajas del modelo se encuentran relacionadas con la variable independiente M . La primera es que la proporción de fallecidos esperada $PD^e(\alpha)$, está calculada con el supuesto que dentro de un mismo grupo de edad, la distribución de los niños según su exposición al riesgo no difiere en forma sistemática con las variables explicativas (Hill y Al-Ayyat, 1989). Esto es problemático porque en los grupos de más alto estatus socioeconómico el matrimonio es más tardío y el tiempo de exposición al riesgo es menor (Trussell y Preston, 1982). Una solución a este problema es utilizar la duración del matrimonio como variable de control en vez de la edad de la madre, pero esto no fue posible porque el Censo no cuenta con esta información.

La segunda desventaja señalada por Hill y Al-Ayyat (1989) se debe a que si la mortalidad en la niñez ha estado descendiendo al mismo tiempo en que, por ejemplo, la educación ha estado aumentando, entonces los hijos de las mujeres de los grupos con períodos de exposición más largos tendrán mayores valores de M , debido a que han estado expuestos a los riesgos más elevados del pasado, por lo que en los estratos educacionales más bajos, habrá una mayor proporción de niños que estuvieron expuestos a los más altos riesgos del pasado que en los grupos con mayor educación. Sin embargo este problema se reduce parcialmente al analizar a las mujeres de menos de 35 años.

Una tercera limitante del modelo es que las probabilidades de muerte acumuladas a partir del nacimiento, en las diferentes categorías estudiadas, no sean proporcionales a la tabla de vida seleccionada para obtener la proporción esperada de hijos fallecidos. En este trabajo esta limitación no causó problema alguno, puesto que la proporción de hijos fallecidos se obtuvo de manera directa de los datos del Censo.

Otra desventaja está relacionada con el carácter no continuo y asimétrico de M . Debido a que la mayoría de las mujeres no tienen hijos muertos, por lo que $M = 0$; en los otros casos, M asume valores específicos y discontinuos en función de la proporción de hijos fallecidos, por lo que se hace difícil el cumplimiento del supuesto de que el término e de la ecuación se distribuya normalmente (supuesto básico en el modelo de regresión utilizado). No obstante, se ha demostrado que este problema tiene mayor repercusión en la varianza explicada que en los coeficientes de la regresión (Hill y Al-Ayyat, 1980).

Otro inconveniente de la variable dependiente M es su enorme variabilidad, por lo que la varianza explicada (R^2) en los modelos de regresión es baja, generalmente no mayor al 5%.

A pesar de todas estas limitaciones, los resultados del modelo, según los autores Trussell y Preston, son bastante plausibles.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)¹⁶.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción del número de variables, perdiendo la menor cantidad de información posible. Los nuevos componentes principales o factores F son una combinación lineal de las variables originales, y además son independientes entre sí.

El ACP se aplicó a las variables: material de los pisos en la vivienda, disponibilidad de electricidad, posesión de bienes, disponibilidad de agua, disponibilidad de sanitario y disponibilidad de drenaje, para obtener un índice que refleje las *condiciones materiales de vida en el hogar* con la menor cantidad de factores posibles para ser introducidos en el modelo de regresión lineal.

El modelo de ACP es el siguiente:

$$x_{ij} = F_{1i}a_{i1} + F_{2i}a_{i2} + \dots + F_{ki}a_{ik} + V_j$$

Donde:

x_{ij} = Valor del individuo i en la variable j .

F_{ki} = Coeficientes factoriales.

a_{ik} = Puntuaciones factoriales.

V_j = Factor único de cada variable.

El Análisis de Componentes Principales busca hallar combinaciones lineales de las variables originales que expliquen la mayor parte de la variación total en las variables observadas. El primer factor o componente obtenido será aquel que explica una mayor parte de la varianza total, el segundo factor será aquel que explica la mayor parte de la varianza restante, y así sucesivamente.

Las seis variables sobre la vivienda y el hogar empleadas para la construcción del índice y sus respectivos valores son los siguientes:

Material de pisos. Material en el piso del que se encuentra construida la mayor parte de la vivienda. Los códigos son: 1- madera, mosaico u otro material; 2- cemento y 3-tierra.

¹⁶ Lo expuesto en este apartado se basa fundamentalmente en: SPSS 10, Guía para el Análisis de Datos y la tesis elaborada por Martínez, Rocío Z., 2009.

Disponibilidad de electricidad. Esta variable indica con valor 1- si la vivienda cuenta con servicio eléctrico y 2- si la vivienda no cuenta con el servicio.

Posesión de bienes. Se considera la posesión de 4 bienes básicos en el hogar (televisión, refrigerador, lavadora y computadora) y los códigos son: 1-cuenta con los cuatro bienes; 2- cuenta con tres de los cuatro bienes; 3- cuenta con dos de los cuatro bienes; 4- cuenta con sólo uno de ellos y 5-no cuenta con alguno de los cuatro bienes.

Disponibilidad de agua. Esta variable indica la manera en que la vivienda se abastece de agua y tiene los siguientes códigos: 1- red pública dentro de la vivienda; 2- red pública fuera de la vivienda pero dentro del terreno; 3- llave pública; 4-otra vivienda; 5- pipa, pozo, río, arroyo, lago u otro.

Disponibilidad de sanitario. Esta variable señala si la vivienda cuenta con excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro, y toma los valores: 1- servicio con conexión de agua; 2- servicio al que le echan agua con cubeta; 3-servicio al que no se le echa; 4-no tiene el servicio.

Disponibilidad de drenaje. Esta variable indica si la vivienda cuenta con drenaje o desagüe y el tipo de conexión que tiene. Los códigos de la variable son: 1- tiene drenaje conectado a la red pública; 2- tiene fosa séptica; 3- tiene tubería que va a dar a una barranca o grieta; 4-tiene tubería que va a dar a un río, lago o mar; 5-no tiene drenaje.

Los valores asignados a cada variable son *bajos* para una mejor condición y *altos* para una condición más desfavorable.¹⁷

Para que el Análisis Factorial tenga sentido deben cumplirse dos condiciones básicas: parsimonia e interpretación, por lo que el número de factores debe ser lo más reducido posible (parsimonia) y éstos deben ser susceptibles de interpretación sustantiva. Una buena solución factorial es aquella que es sencilla e interpretable.

Los pasos para realizar el análisis factorial mediante el método de componentes principales son:

1- Calcular la matriz de correlaciones entre todas las variables (conocida habitualmente como matriz R), la que permite saber si las variables se encuentran lo suficientemente correlacionadas entre sí. Una alta correlación entre las variables implica una redundancia de información descrita por las variables iniciales, misma que podría ser representada por un conjunto más pequeño de factores F .

¹⁷Se decidió no incluir una variable sobre *hacinamiento*, (relación entre número de cuartos en la vivienda y número de personas que la habitan), debido a que al incluirla no mejoraba el resultado del modelo empleado para construir el índice de *condiciones de vida en hogar*.

La matriz de correlaciones entre las k variables es:

	x_1	x_2	x_2	...	x_k
x_1	1	$\rho_{1,2}$	$\rho_{1,3}$...	$\rho_{1,k}$
x_2	0	1	$\rho_{2,3}$...	$\rho_{2,k}$
x_2	0	0	1	...	$\rho_{3,k}$
...
x_k	0	0	0	0	1

Donde:

ρ_{ij} : Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables x_i y x_j con $i < j$, pues $\rho_{ii} = 1$ y $\rho_{ij} = 0$ cuando $i > j$.

El coeficiente de correlación de Pearson (Mood, 1974) es un índice estadístico que mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas representada por la siguiente expresión:

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{x_i x_j}}{\sigma_{x_i} \sigma_{x_j}}$$

Donde:

$\sigma_{x_i x_j}$: Covarianza entre las variables x_i y x_j .

σ_{x_i} : Desviación estándar de la variable x_i .

Los valores de esta medida se encuentran dentro del intervalo $-1 \leq \rho \leq 1$, donde valores entre $-1 < \rho < 0$ indican que existe una correlación negativa y valores entre $0 < \rho < 1$ indican una correlación positiva. Una correlación positiva implica que x_i crece cuando x_j crece, mientras que una correlación negativa implica que x_i decrece cuando x_j crece. Asimismo, valores de $\rho = -1$ y $\rho = 1$ implican relaciones de línea recta perfectas entre x_i y x_j , la primera con pendiente negativa y la segunda con pendiente positiva. Un valor de $\rho = 0$ implica que no existe relación lineal entre las variables x_i y x_j , situación que impediría realizar un ACP.

2- Extracción de los factores necesarios para representar los datos y análisis de la matriz de cargas. En esta parte se busca conocer la cantidad de factores que expliquen la mayor la cantidad de la varianza de la información y que sea interpretable.

3- Rotación de los factores con objeto de facilitar la interpretación y representación gráfica. Una vez obtenidos los factores que mejor describen la información de las variables iniciales, en

ocasiones, éstos son poco claros por lo que se recurre a una rotación de los ejes coordenados para lograr una mayor claridad de las características que cada factor describe.

Matriz de correlaciones.

El primer paso para conocer la pertinencia del ACP, fue obtener la matriz de correlaciones, mediante el programa estadístico SPSS. Los resultados se presentan en el cuadro 2.5.

Cuadro 2.5. Resultados de la matriz de correlaciones

	Agua	Drenaje	Sanitario	Bienes	Electricidad	Mater_piso
Agua	1.000	.430	.386	.216	.202	.257
Drenaje		1.000	.682	.311	.311	.318
Sanitario			1.000	.393	.268	.447
Bienes				1.000	.289	.362
Electricidad					1.000	.167
Mater_piso						1.000

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Todas las variables tienen cierta correlación significativa pero, para determinar de manera formal la pertinencia del modelo, se realizaron tres pruebas estadísticas.

➤ **Determinante de la matriz de correlaciones:**

Para poder realizar un ACP, el valor del determinante de la matriz de correlaciones deberá ser un valor muy bajo (cercano a cero), sin que éste sea cero, pues esto indicaría que algunas variables se encuentran linealmente dependientes, y esto impediría el uso del modelo.

El valor del determinante obtenido mediante el SPSS es .232, el cual es un valor bajo distinto de cero, que permite la utilización del ACP en el trabajo.

➤ **Índice KMO de Kaiser-Meyer-Olkin.**

Otra manera para conocer el grado de correlación entre las variables es la medida de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), que permite comparar la magnitud de los coeficientes de correlación parcial.

El estadístico KMO varía entre 0 y 1. Los valores pequeños indican que el análisis factorial no puede ser una buena idea, dado que las correlaciones entre los pares de variables no pueden ser explicadas por otras variables. La siguiente tabla muestra qué tan pertinente es realizar un análisis factorial, una vez conocido el valor del índice KMO.

1 = KMO > 0.9 muy bueno
 0.9 >= KMO > 0.8 meritorio
 0.8 >= KMO > 0.7 mediano
 0.7 >= KMO > 0.6 mediocre
 0.6 >= KMO > 0.5 bajo
 0.5 >= KMO >= 0 inaceptable

El valor del índice KMO obtenido para la matriz de correlaciones fue de .763, el cual se encuentra dentro del rango *mediano* para la realización el ACP, por lo que es pertinente el ACP.

➤ Prueba de Esfericidad de Bartlett.

La prueba de esfericidad de Bartlett contrasta la hipótesis nula (H_0) de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, en cuyo caso no existirían correlaciones significativas entre las variables, por lo que el modelo factorial no sería pertinente; contra la hipótesis alternativa (H_a) de que la matriz de correlaciones no se asemeja a la matriz identidad, por lo que existiría una correlación significativa entre las variables para realizar un ACP.

$$H_0 : R = I$$

vs

$$H_a : R \neq I$$

El resultado de la prueba de esfericidad se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.6. Resultados de la matriz de correlaciones.

Aprox. Ji-Cuadrada	74767.692
Grados de Libertad	15
Significancia	.000

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

La prueba de esfericidad de Bartlett arroja una p-value menor al .05, lo cual rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad por lo que se puede esperar algún tipo de correlación entre las variables para realizar un ACP.

Las tres pruebas respaldan la decisión de reducir el número de variables mediante un Análisis de Componente Principales (ACP), por lo que se procedió al siguiente paso del ACP, *extracción de los factores*.

Extracción de los factores.

La extracción de los factores es la segunda etapa dentro del ACP. En él se determina el modelo factorial a utilizar para estimar las saturaciones de las variables en los factores resultantes y los factores que desean extraerse.

Inicialmente se obtiene una matriz factorial llamada matriz de componentes, la cual contiene los *pesos factoriales* en las variables y los factores obtenidos. Los factores principales que muestre la matriz de componentes son tales que la variabilidad explicada por cada uno de ellos sea la máxima que se pueda representar.

Los *pesos factoriales* son los índices de correlación entre las variables y los factores, estos exponen el peso de cada variable en cada factor, buscando así que cada variable obtenga un valor alto en un factor y bajo en los demás. El valor máximo de los pesos factoriales es 1, y existen factores bipolares que tienen carga positiva en unas variables y negativa en otras.

Si los pesos factoriales obtenidos, no contribuyen a la interpretación de los datos, es decir, no se aprecia con claridad la relación de cada factor a un grupo de variables con alguna característica en común, entonces es conveniente realizar una rotación. Dicho de otro modo, lo que se busca es que variables con alguna relación entre sí como los servicios (luz eléctrica, drenaje, agua, etc.) obtengan pesos altos en el mismo factor y pesos bajos en los demás, permitiendo nombrar a ese factor como el factor asociado a los servicios; de igual forma pudiera existir un factor relacionado con los enseres (t.v., refrigerador, lavadora, computadora), de modo que cada factor esté relacionado a un determinado grupo de variables. Si esta distinción no se apreciara en la matriz factorial, entonces se deberá realizar una rotación matricial a través de una transformación. En el cuadro 2.7 se muestra la matriz de componentes obtenida, misma que solamente arrojó un componente, el cual se encuentra altamente correlacionado con cada una de las variables, por lo que no es necesario realizar una rotación.

Cuadro 2.7. Matriz de componentes o matriz factorial.

Variable	Componente
agua	.612
drenaje	.795
sanitario	.830
bienes	.622
electricidad	.506
mater_piso	.629

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Comunalidades.

La comunalidad es la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable; es decir, muestra la varianza única de cada variable. Con las comunalidades obtenidas, se puede valorar cuáles variables son mejor y peor explicadas por el modelo.

La comunalidad es la suma de los pesos factoriales al cuadrado en cada una de las filas de la matriz factorial. Esto se expresa de la siguiente manera:

$$h^2 = P_{k1}^2 + P_{k2}^2 + \dots + P_{kj}^2$$

Donde:

P_{kj}^2 = Peso factorial al cuadrado entre la variable X_k y el factor F_j

k = número de variables.

j = número de factores.

Uno de los problemas que presenta el análisis factorial es que para conocer la matriz factorial se necesita de las comunalidades y para conocer las comunalidades se necesita conocer la matriz factorial. Para resolver este problema, se estiman las comunalidades asignando a cada variable el valor inicial uno. En el análisis de componentes principales no se supone la existencia de algún factor común, por lo que la comunalidad toma como valor inicial uno, y se asume que es posible explicar el 100% de la varianza observada.

Cuadro 2.8. Comunalidades.

Variable	Inicial	Extracción
Agua	1.000	.374
drenaje	1.000	.633
sanitario	1.000	.689
Bienes	1.000	.388
electricidad	1.000	.256
mater_piso	1.000	.396

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

El cuadro 2.8 muestra que las variables están suficientemente explicadas por los factores. La variable mejor explicada es "sanitario" y la peor explicada es "electricidad". Ahora, para conocer el número de factores que se van a extraer, se utilizan los valores propios, que se describen a continuación.

Valores propios.

El cuadrado de un peso factorial indica la proporción de la varianza explicada por un factor en una variable en particular. La suma de los cuadrados de los pesos de cualquier columna es lo que denominamos valores propios (λ) y estos expresan la magnitud de varianza que explica ese factor para las variables consideradas como grupo.

Si dividimos el valor propio entre el número de variables, se obtiene la proporción de la varianza de las variables que explica el factor. Esto se aprecia en la siguiente expresión:

Factor	Valores propios (λ)	Proporción de varianza explicada
1	$\lambda_1 = P_{11}^2 + P_{21}^2 + \dots + P_{n1}^2$	$\frac{\lambda_1}{k}$
2	$\lambda_2 = P_{12}^2 + P_{22}^2 + \dots + P_{n2}^2$	$\frac{\lambda_2}{k}$
...
j	$\lambda_j = P_{1j}^2 + P_{2j}^2 + \dots + P_{nj}^2$	$\frac{\lambda_j}{k}$

Para nuestro caso, $k = 6$ (número de variables). Anteriormente se había mencionado que los pesos factoriales pueden tener como valor máximo uno, y que los valores propios pueden tomar un valor máximo igual al número total de variables involucradas en el análisis, por lo que ese factor explicaría por completo el comportamiento de todas las variables involucradas.

El cuadro de porcentajes de varianza explicada (cuadro 2.9) muestra los valores propios y el porcentaje de varianza explicada por cada uno de ellos.

Cuadro 2.9. Total de varianza explicada.

Componente	Valores propios iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total	% de Varianza	% Acumulado
1	2.736	45.592	45.592	2.736	45.592	45.592
2	.877	14.615	60.207			
3	.847	14.122	74.330			
4	.647	10.791	85.121			
5	.598	9.973	95.094			
6	.294	4.906	100.000			

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

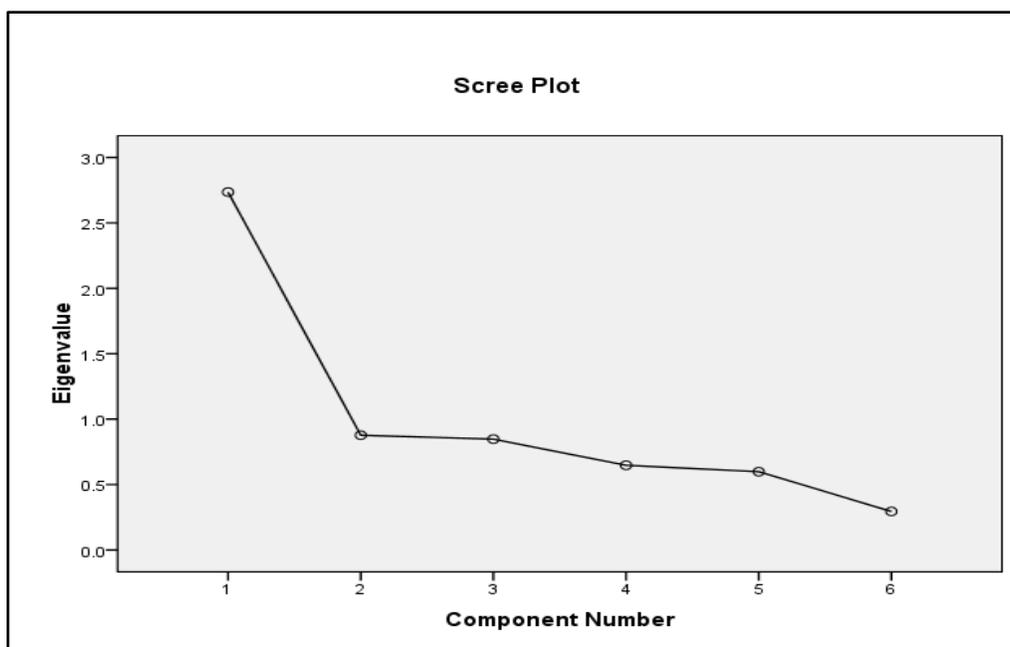
Se obtienen tantos factores como valores propios mayores a uno. No se incluyen valores propios menores a uno, ya que no alcanzan a representar a una variable completa. En nuestro caso, sólo un valor propio es mayor que uno, y explica el equivalente a la varianza de 2.736 variables, esto es el 45.6 % de la varianza total del modelo. En consecuencia, se consideró la extracción de un solo factor para reflejar las condiciones materiales de vida en el hogar.

Gráfica de sedimentación.

La *grafica de sedimentación* sirve para determinar el número óptimo de factores. Este es simplemente una representación gráfica de la magnitud de los valores propios. Cuando un valor propio se aproxima a cero, el factor correspondiente a ese valor propio es incapaz de explicar una parte relevante de la varianza total y por tanto carece de sentido incluirlo en el análisis.

La gráfica de sedimentación se debe inspeccionar de izquierda a derecha, buscando el punto de inflexión en el que los valores propios dejan de formar una pendiente significativa y comienzan a describir una caída de poca inclinación.

Grafica 2.1. Gráfica de sedimentación

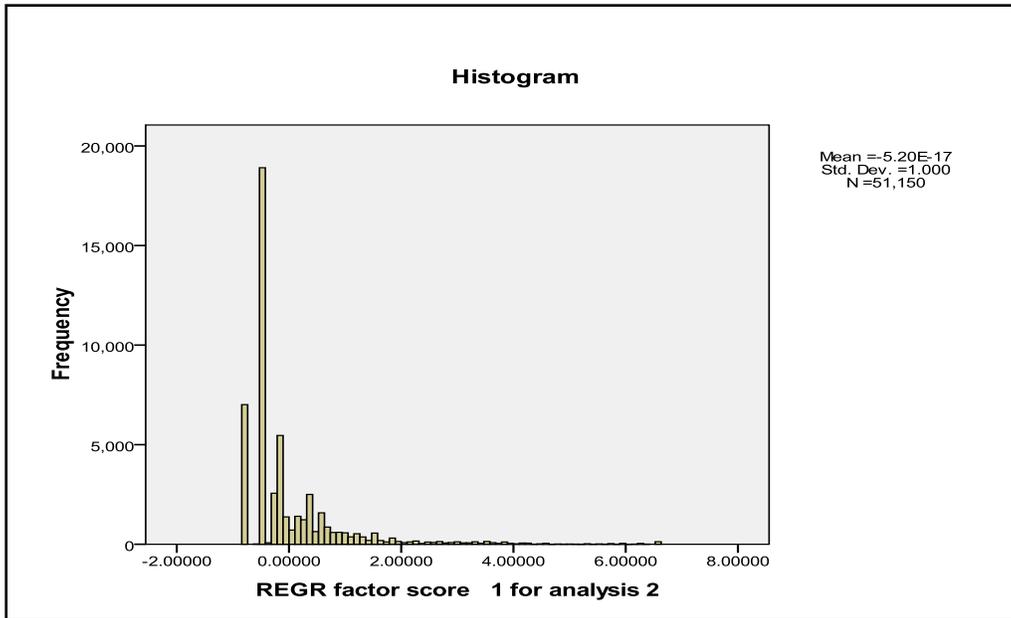


Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En la gráfica se aprecia que el primer factor es el más representativo y, después de él, ya no se presenta una inclinación relevante, por lo que se confirma la extracción de un solo factor para representar las *condiciones materiales de vida en el hogar*.

Por último, una vez extraído el factor *condiciones materiales de vida en el hogar*, se decidió agruparlo en cuatro categorías para introducirlo como variable explicativa en el modelo de regresión. En la gráfica 2.2 se muestra la distribución de frecuencias que tiene el factor.

Gráfica 2.2. Histograma del factor condiciones materiales de vida en el hogar.



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Las categorías se obtuvieron a partir de los percentiles que más se aproximaban a los cuartiles de la distribución, debido a que no fue posible agruparla exactamente en cuartiles porque la distribución es poco regular, de tal manera que las categorías tomaron los siguientes puntos de corte:

Percentil	Factor
14	-0.5205699
50	-0.1299651
75	0.3561270

A las variables empleadas para representar el factor, se les asignó valores pequeños a las situaciones que describen las mejores condiciones dentro del hogar y valores altos a las que describen las condiciones más desfavorables, por lo que se espera que las mejores condiciones de vida sean descritas por el primer cuartil y estas disminuyan en los siguientes cuartiles.

En el cuadro 2.10, se muestra en cada uno de los cuartiles, las proporciones de las viviendas que presentan la categoría de mejor condición de las variables utilizadas en el ACP.

Cuadro 2.10. Condiciones favorables en cada percentil del índice de condiciones materiales de vida (%).

Variable	Cuartil uno	Cuartil dos	Cuartil tres	Cuartil cuatro
Agua conectada a la red pública dentro del terreno	99.9%	98.2%	90.9%	49.0%
Drenaje conectado a la red pública	100%	96.1%	92.5%	48.2%
Sanitario con conexión de agua	100%	99.1%	43.0%	17.3%
Cuatro bienes	27.8%	8.7%	3.1%	1.9%
Servicio de electricidad	100%	100%	100%	94.4%
Madera, mosaico u otro material en el piso de la vivienda	100%	41.2%	34%	16.6%

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En el cuadro se aprecia que los mayores porcentajes se encuentran en el primer cuartil y, después de éste, todos los porcentajes disminuyen hasta el cuarto cuartil. Esto indica que los cuartiles del índice sirven para discriminar de manera adecuada las condiciones de vida en la vivienda.

Condición de vida en el hogar	Cuartil
Buena	Uno
Intermedia alta	Dos
Intermedia baja	Tres
Baja	Cuatro

Las cuatro categorías se convirtieron en variables dummies, con el valor uno si pertenecían a ese percentil y cero si no. En el modelo de regresión, la *categoría de referencia* es el percentil uno, porque presenta las mejores condiciones en la vivienda.

En los dos capítulos siguientes, presentamos los resultados de las estimaciones de la mortalidad en las primeras edades de vida en el estado de Jalisco y sus municipios, así como el modelo de regresión estimado para medir el efecto de los condicionantes en el riesgo de muerte de los niños en el estado de Jalisco.

CAPÍTULO III. ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES DE VIDA

SITUACIÓN MUNDIAL

La muerte de un niño es sin duda una pérdida trágica. En el mundo, todos los años mueren casi 11 millones de niños antes de cumplir 5 años de edad; el número de fallecimientos diarios es de casi 30 mil niños. (Naciones Unidas, 2010). La mayor parte de estas muertes son de niños que viven en países en desarrollo y mueren como resultado de una enfermedad o una combinación de enfermedades que se pueden prevenir o curar con métodos de bajo costo, mientras que en los países desarrollados, estas defunciones suelen ser evitadas. A veces, los niños fallecen solo por la falta de antibióticos que pueden tratar fácilmente algunas enfermedades comunes como neumonías o contrarrestar otras como las diarreas. La mala alimentación contribuye en más de la mitad de estas muertes.

En el siglo pasado, se lograron grandes progresos en materia de salud que han permitido incrementar la supervivencia humana pues la esperanza de vida a nivel mundial ha pasado de 47 años en 1950-1955 a 68 años en 2005-2010. (Naciones Unidas, 2009) Sin embargo, aún existen grandes desigualdades en los niveles de mortalidad alrededor del mundo que han llevado a la Declaración del Milenio de Naciones Unidas a tomar como uno de los ocho Objetivos del Milenio la reducción de la mortalidad de los menores de 5 años en dos terceras partes entre 1990 y 2015, particularmente el de la mortalidad infantil.

En los países menos desarrollados, se estima un promedio de 82 muertes de niños menores de un año por cada mil niños nacidos vivos y 132 muertes de niños menores de 5 años por cada mil niños nacidos vivos en 2005-2010. De las regiones del mundo menos desarrolladas, África tiene el nivel más alto de mortalidad en niños menores de 5 años con 136 por cada mil nacimientos, y también ha tenido el descenso más lento. Entre los países, Afganistán tiene el más alto nivel de mortalidad en niños menores de 5 años en 2005-2010 con 235 muertes por cada mil nacidos vivos, en contraste con países como Finlandia, Grecia, Islandia, Japón, Singapur y Suecia con 4 muertes por cada mil. Estas cifras son el reflejo de las profundas desigualdades en salud y desarrollo que prevalecen entre regiones y países (Naciones Unidas, 2009).

ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES DE VIDA EN MÉXICO

En esta sección del trabajo, se analizan las estimaciones de la mortalidad infantil y de menores de cinco años elaboradas a partir de información sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, clasificados por edad de la madre para la población total del país.

En 2005, la población femenina de 12 años y más en México fue de 39,283,622, de las cuales 31,087,758 tenían entre 12 y 49 años de edad. En este trabajo, se analiza la experiencia de 29,579,479 mujeres, porque 1,508,279 mujeres no especificaron el número de sus hijos nacidos vivos y/o de sus hijos sobrevivientes. La población femenina, el número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes para cada grupo de edad de la madre, se presentan en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Población femenina, hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, según grupos de edad, 2005.

NACIONAL			
Grupos de Edad	Población Femenina	Hijos nacidos vivos	Hijos sobrevivientes
12 – 14	2866689	8018	7388
15 - 19	4660143	713672	696085
20 - 24	4458176	3553456	3472610
25 – 29	4151779	6415650	6262119
30 – 34	4091476	9106683	8847799
35 – 39	3670243	10224510	9852137
40 – 44	3094002	10141401	9671731
45 - 49	2586971	9681500	9112873
Total	29579479	49844890	47922742

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005.

Con los datos obtenidos en el cuadro anterior, se realizaron las estimaciones de acuerdo al procedimiento mencionado en el capítulo I, utilizando los multiplicadores elaborados por Trussell y Preston. Las estimaciones se realizaron a partir del grupo de edad 12-14, el cual no cuenta con multiplicadores $k(i)$ y $t(x)$ que estimen la mortalidad en este grupo, ya que los multiplicadores propuestos por Trussell y Preston fueron elaborados para estimar la mortalidad a partir del grupo de edad 15-19. De modo que solo se calculó la proporción de hijos fallecidos $D(i)$ para compararlo con los otros grupos de edad. El grupo de edad más joven (12-14) es muy importante, en especial, en las regiones en las que la fecundidad comienza en edades muy tempranas. En el cuadro 3.2, se muestran los cálculos realizados para obtener las estimaciones de la mortalidad en las primeras edades para todo el país.

Cuadro 3.2. Número medio de hijos nacidos vivos ($P(i)$) y de hijos fallecidos ($D(i)$), multiplicadores ($k(i)$), probabilidades de fallecer ($q(x)$) y de sobrevivir ($l(x)$), tiempo de referencia ($t(x)$), nivel de mortalidad, fecha de referencia y probabilidad de fallecer antes de cumplir los 5 años de edad ($q(5)$), según grupos de edades de las madres en México.

Grupo de Edad	Índice (i)	Edad (x)	P(i)	D(i)	k(i)	q(x)	l(x)	t(x)	Nivel	Fecha de Referencia	q(5)
12-14	0	0	0.0028	0.0786	-	-	-	-	-	-	-
15 - 19	1	1	0.1531	0.0246	1.0167	0.0251	0.9749	1.1365	22.21	2004.74	0.0298
20 - 24	2	2	0.7971	0.0228	1.0169	0.0231	0.9769	2.5287	22.63	2003.35	0.0253
25 - 29	3	3	1.5453	0.0239	0.9818	0.0235	0.9765	4.5465	22.68	2001.33	0.0247
30 - 34	4	5	2.2258	0.0284	0.9966	0.0283	0.9717	6.9119	22.34	1998.97	0.0283
35 - 39	5	10	2.7858	0.0364	1.0160	0.0370	0.9630	9.4931	21.83	1996.39	0.0341
40 - 44	6	15	3.2778	0.0463	1.0043	0.0465	0.9535	12.221	21.34	1993.66	0.0402
45 - 49	7	20	3.7424	0.0587	0.9964	0.0585	0.9415	15.1201	20.91	1990.76	0.0458

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

La proporción de los hijos fallecidos del total de hijos nacidos vivos $D(i)$ para el grupo de edad 12-14 es muy alta (gráfica 3.1), lo cual puede deberse a diferentes causas, una de ellas puede ser el nivel educativo que tienen las madres de estas edades, que son aún niñas, y que puede influir en el tipo de cuidado que le tengan a sus hijos; también puede deberse a las limitaciones en la capacidad biológica que tienen las madres para procrear hijos ya que muchas de estas niñas pertenecen a los grupos sociales más desprotegidos, donde la fecundidad empieza en edades muy tempranas, y existen malas condiciones de higiene y su acceso a ciertos servicios, en especial el de salud, es muy limitado.

El grupo de edad 15-19 tiene una proporción de niños muertos $D(i)$ mucho menor que la del grupo 12-14 (gráfica 3.1). Esta proporción alcanza su punto mínimo en el grupo 20-24 y, a partir de éste, la proporción crece de manera regular. El hecho de que $D(i)$ aumente conforme aumenta la edad, se debe a que las mujeres van teniendo periodos de tiempo mayores para haber tenido a sus hijos (desde que comenzó su fecundidad hasta el momento de la entrevista) y, por consiguiente, también han tenido más tiempo para que estos fallezcan.

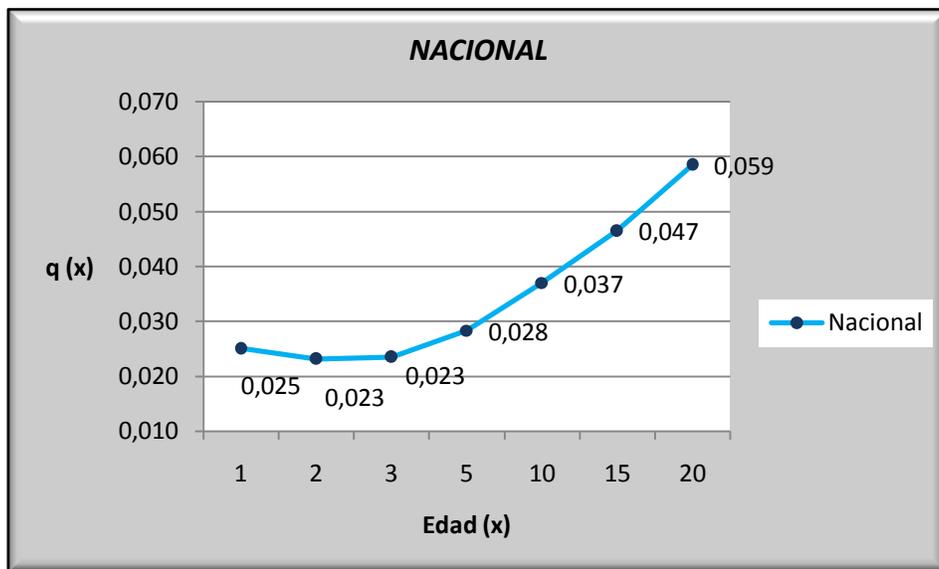
Gráfica 3.1. Proporción de hijos fallecidos $D(i)$, según grupos de edad de las madres, 2005.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del III Censo de Población y Vivienda 2005.

A partir de los valores $D(i)$, se calculó la *probabilidad de morir entre 0 y la edad x*, es decir $q(x)$, con ayuda de los multiplicadores $k(i)$ que modifican ligeramente los valores $D(i)$ y los convierte en estimadores de esta probabilidad. La gráfica 3.2 muestra los resultados obtenidos.

Gráfica 3.2. Probabilidad de fallecer antes de la edad x , $q(x)$.



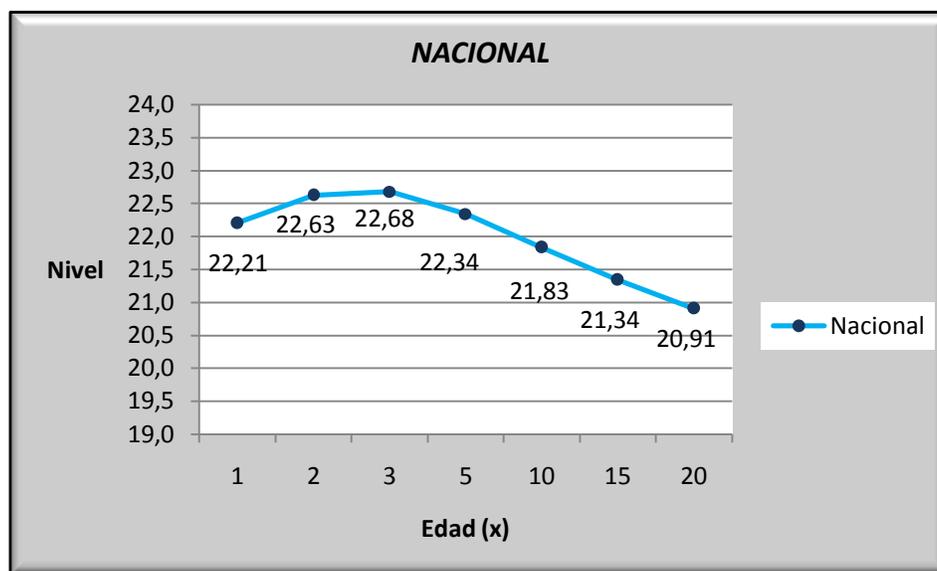
Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

La curva de la gráfica 3.2 tiene valores y tendencia muy similares a los de $D(i)$, en la gráfica anterior. Las variaciones entre los dos índices son muy pequeñas, debido a que los multiplicadores aplicados a $D(i)$ para obtener $q(x)$ tienen valores muy cercanos a la unidad. A partir de estos resultados, se obtienen las estimaciones de la mortalidad infantil y de los menores de cinco años.

El nivel de mortalidad correspondiente a cada estimación se presenta en la gráfica 3.3. Entre mayor es la probabilidad de sobrevivencia a edad (x), mayor será el nivel que se obtiene en las tablas modelo, independientemente de la edad para la que se obtiene la estimación de la mortalidad.

El nivel obtenido a edad exacta (1), es ligeramente inferior al de las edades exactas (2) y (3), donde alcanza su nivel máximo; estos valores son ascendentes debido a la mayor mortalidad entre los hijos de mujeres muy jóvenes. Después de estas primeras edades, el nivel comienza a decrecer debido a que la mortalidad aumenta a medida que los períodos son más distantes del momento del levantamiento del Censo.

Gráfica 3.3. Nivel de mortalidad asociado a las estimaciones de $q(x)$.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Tasa de mortalidad infantil y de menores de cinco años.

Para estimar la mortalidad infantil y la de los menores de cinco años se emplearon los datos obtenidos de las madres de 20-24 años de edad, de los que se obtiene la probabilidad de sobrevivir a edad exacta (2), es decir $l(2)$. La elección de este grupo de edades obedece a que su información es más confiable y se trata de mujeres jóvenes con hijos pequeños y su experiencia permite estimaciones acertadas de la mortalidad de los niños en edades más tempranas.

Los cocientes para determinar la mortalidad infantil y de menores de 5 años son los siguientes:

Mortalidad infantil

$$1q_0 = \frac{l(0) - l(1)}{l(0)}$$

Mortalidad de menores de 5 años

$$5q_0 = \frac{l(0) - l(5)}{l(0)}$$

El valor $l(0)$ es la base de cualquier tabla de mortalidad, es decir, los nacimientos y toma el valor de la unidad. Para obtener los valores $l(1)$ y $l(5)$, se empleo el *nivel* observado para $l(2)$ (22.63) y, con este nivel, se obtuvieron los demás valores de $l(x)$ por medio de una interpolación lineal (ver capítulo I).

Cuadro 3.3. Probabilidades de sobrevivir $l(x)$, estimadas a partir de la experiencia del grupo de edad 20-24. México.

Edad (x)	$l(x)$
0	1.0000
1	0.9785
2	0.9769
3	0.9760
5	0.9747
10	0.9726
15	0.9709
20	0.9677

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Con los valores del cuadro 3.3, se obtuvieron las tasas de mortalidad infantil y de menores de cinco años a nivel nacional para el año 2003, año de referencia al que corresponden las estimaciones del grupo de edad 20-24. También se presentan los resultados obtenidos por medio de las estadísticas vitales para el mismo año, los resultados se muestran en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4. Tasas de mortalidad infantil y en menores de cinco años en México.

Tasa de Mortalidad	Notación	Trussell	Estadísticas Vitales
Infantil	$1q_0$	21.5	17.1
Menores de 5 años	$5q_0$	25.3	20.5

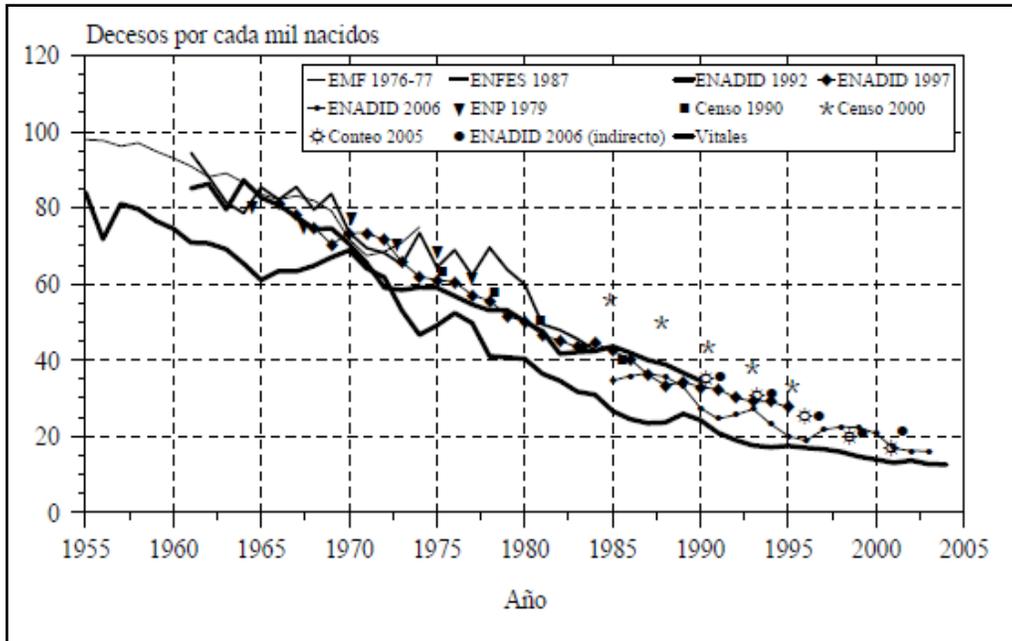
Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En el cuadro anterior se observa que las estimaciones obtenidas mediante las Estadísticas Vitales son menores a las que se obtuvieron mediante Trussell, aunque las diferencias no son muy grandes entre sí. También se observa que las diferencias entre tasas de mortalidad infantil y de menores de cinco años en ambos, no es mayor a cinco muertes por mil, a pesar de que la tasa de

menores de cinco años considera las muertes que ocurren en los cuatro años siguientes a la tasa de mortalidad infantil, esto se debe al mayor riesgo de morir que existe durante el primer año de vida.

A partir de diferentes fuentes de información, Conaporealizó sus propias estimaciones de la tasa de mortalidad infantil. En la siguiente grafica se muestran las estimaciones que obtuvieron cada una de las fuentes que empleo Conapopara realizar sus estimaciones durante el periodo 1955-2004 (gráfica 3.4).

Gráfica 3.4. Tasa de mortalidad infantil según distintas fuentes de datos, 1955-2004.



Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en las encuestas EMF 1976-77, ENFES 1987 y ENADID 1992, 1997 y 2006, ENP 1979, XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1990 y 2000 y II Conteo de Población 2005

En las estimaciones se utilizaron las historias de embarazos recabadas en encuestas demográficas por muestreo (Mexicana de Fecundidad de 1976-77; Nacional de Fecundidad y Salud de 1987 y Nacional de la Dinámica Demográfica, ENANDID, de 1992, 1997 y 2006), y se aplicaron métodos indirectos (Naciones Unidas, 1983: 73-81) a los datos de los censos de 1990 y 2000, el conteo de 2005 y la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos de 1979.

Las curvas en conjunto muestran que la mortalidad infantil en México ha tenido una tendencia a disminuir de manera continua durante el periodo 1955-2004, aunque con ciertas variaciones entre una curva y otra, derivadas de la fuente de datos y los métodos de estimación. Durante el periodo 2000-2004, la tasa de mortalidad infantil en México oscila entre 15 y 20 defunciones por cada mil nacidos vivos. Con esta información, CONAPO estableció estimaciones de la tasa de mortalidad infantil de 19.4 para el año 2000 y de 16.8 en 2005. Para estos mismo años,

Naciones Unidas estima valores de la tasa de mortalidad infantil en México un poco más elevados: 22 y 18 por mil, respectivamente.

Los resultados obtenidos en las diferentes fuentes de datos muestran que los *métodos indirectos* aplicados a los censos y conteos, proporcionan valores de la mortalidad infantil más elevados que los obtenidos de encuestas demográficas por muestreo y de las estadísticas vitales. En estas últimas, la omisión en el registro de muertes infantiles en el numerador y el posible abultamiento en el denominador propiciado por el registro múltiple de nacidos vivos, generalmente subestiman la mortalidad. El valor de la mortalidad infantil a partir de esta fuente, fue de 17.1 por mil.

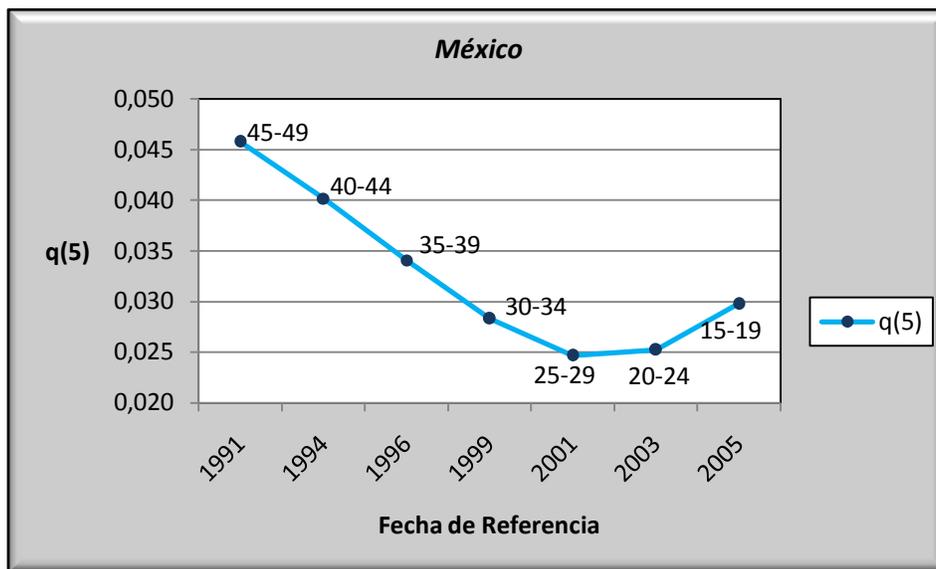
A partir de estas cifras, se puede concluir que la estimación obtenida en el presente trabajo para el año 2003 (21.5 por cada mil) es plausible, especialmente si se tiene en cuenta que las técnicas indirectas de estimación tienden a sobreestimar la mortalidad.

La mortalidad en menores de cinco años.

Para estimar la mortalidad de los menores de cinco años para fechas anteriores al conteo, se utilizaron los valores de la columna $q(x)$ (cuadro 3.2), para convertir cada uno de ellos en estimadores de $q(5)$ mediante una interpolación. Este procedimiento se realizó tomando el nivel de cada $q(x)$ y localizando este nivel en las probabilidades de la tabla modelo que estima la mortalidad de $q(5)$, convirtiéndolas así en estimadores de $q(5)$ para diferentes fechas anteriores al conteo. Los estimadores de $q(5)$ se muestran en la última columna del cuadro 3.2.

La gráfica 3.5 muestra los valores que ha tenido la mortalidad en los menores de cinco años en fechas anteriores al conteo $q(5)$, estimados por grupo de edad.

Gráfica 3.5. Probabilidad de fallecerantes de cumplir los 5 años de edad $q(5)$ en fechas anteriores al conteo en Jalisco.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En la gráfica se aprecia una disminución continua de la mortalidad en los menores de cinco años desde 1991 hasta 2001, y después de esta fecha la $q(5)$ comienza a incrementarse. El incremento que se presenta después de 2001 se deriva de la información proveniente de mujeres en edades más jóvenes (grupos 20-24 y 15-19), cuyos hijos tienen un mayor riesgo de muerte, por lo que la información proveniente de estos grupos para estimar $q(5)$ es poco confiable. Del mismo modo, no son muy confiables los estimadores de $q(5)$ derivados de información proporcionada por mujeres de 35 años y más, debido a la frecuente omisión de información en los hijos nacidos vivos. Por lo tanto, los estimadores de $q(5)$ obtenidos por mujeres mayores a 24 y menores de 35 años reflejan de manera plausible la mortalidad en los menores de cinco años para ese periodo de referencia. En este caso el valor de la $q(5)$ obtenido para el periodo entre 1997-2001 es bastante confiable y refleja una disminución continua de la mortalidad. La mortalidad en los menores de cinco años en 1997 se estimó en 32.7 muertes por cada mil nacimientos y a medida que transcurrió el tiempo, los valores fueron disminuyendo hasta alcanzar en 2001 una mortalidad de 23.9 muertes por cada mil nacidos vivos. A nivel nacional estos resultados presentan una tendencia a mejorar, sólo que a medida que la mortalidad es más baja, también disminuye el ritmo con el que decrece.

ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES DE VIDA EN JALISCO

Según datos del INEGI, la población total del estado de Jalisco en el año 2005 fue de 6,752,113 habitantes. La población femenina de 12 años y más se estimó en 2,563,720. En este estudio, solo se tiene la experiencia de 1,926,639 mujeres entre 12 y 49 años de edad que contaban con información sobre el número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes. En el cuadro 3.5 se muestran estos datos por grupos de edad de las mujeres, y de las madres, en el caso de los hijos.

Cuadro 3.5. Población femenina, hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, según grupos de edad, 2005.

JALISCO			
Grupos de Edad	Población Femenina	Hijos nacidos vivos	Hijos sobrevivientes
12 - 14	184736	414	383
15 - 19	313542	39882	38852
20 - 24	300806	211231	206766
25 - 29	268248	391979	383139
30 - 34	262798	578508	563652
35 - 39	232646	649861	628934
40 - 44	197379	661334	633564
45 - 49	166484	641738	607731
Total	1926639	3174947	3063021

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005.

De igual manera que en la población nacional, se realizaron las estimaciones para conocer la mortalidad a diferentes edades (x), con información proveniente del cuadro anterior. El siguiente cuadro (3.6) muestra los resultados obtenidos para el estado de Jalisco.

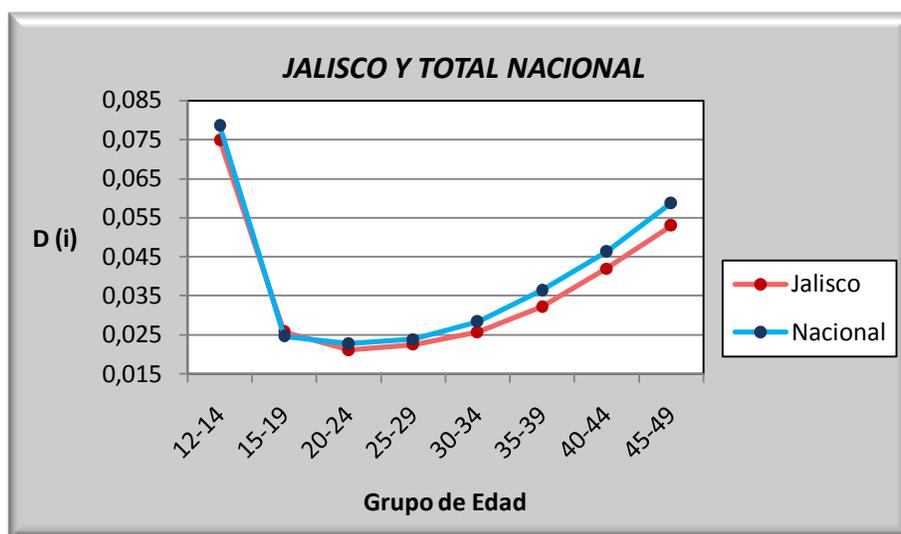
Cuadro 3.6. Número medio de hijos nacidos vivos ($P(i)$) y de hijos fallecidos ($D(i)$), multiplicadores ($k(i)$), probabilidades de fallecer ($q(x)$) y de sobrevivir ($l(x)$), tiempo de referencia ($t(x)$), nivel de mortalidad, fecha de referencia y probabilidad de fallecer antes de cumplir los 5 años de edad ($q(5)$), según grupos de edades de las madres en Jalisco.

Grupo de Edad	Índice (i)	Edad (x)	P(i)	D(i)	k(i)	q(x)	l(x)	t(x)	Nivel	Fecha de Referencia	q(5)
12 - 14	0	0	0.0022	0.0749	-	-	-	-	-	-	-
15 - 19	1	1	0.1272	0.0258	1.0194	0.0263	0.9737	1.1456	22.05	2004.73	0.0314
20 - 24	2	2	0.7022	0.0211	1.0321	0.0218	0.9782	2.4571	22.77	2003.42	0.0238
25 - 29	3	3	1.4613	0.0226	0.9958	0.0225	0.9775	4.3458	22.78	2001.53	0.0236
30 - 34	4	5	2.2013	0.0257	1.0091	0.0259	0.9741	6.5710	22.57	1999.31	0.0259
35 - 39	5	10	2.7933	0.0322	1.0283	0.0331	0.9669	9.0152	22.14	1996.86	0.0305
40 - 44	6	15	3.3506	0.0420	1.0166	0.0427	0.9573	11.6546	21.61	1994.22	0.0369
45 - 49	7	20	3.8547	0.0530	1.0086	0.0534	0.9466	14.5707	21.21	1991.31	0.0418

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En la gráfica 3.6 se muestra la proporción de niños fallecidos $D(i)$ en el estado de Jalisco y en el total del país. Los valores son muy semejantes, sólo que la proporción de defunciones en el estado de Jalisco es un poco menor que la que existe en el total nacional, a excepción del grupo 15-19 donde la proporción es ligeramente mayor.

Gráfica 3.6. Proporción de hijos fallecidos $D(i)$, según grupos de edad de la madre, 2005.



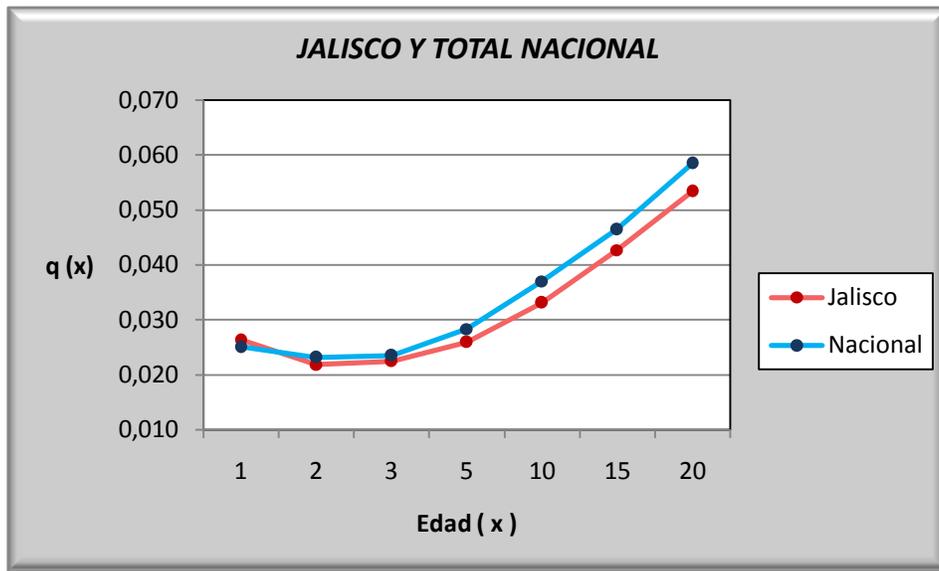
Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Esta pequeña diferencia también se observa en la *probabilidad de morir* $q(x)$ y en el *nivel de mortalidad* (gráficas 3.7 y 3.8).

Con excepción de la probabilidad de morir a edad exacta (1), estimada a partir del grupo de edad 15-19, el estado de Jalisco tiene una mortalidad en las primeras edades de vida menos elevada que en la del total nacional (gráfica 3.7); la diferencia se acentúa conforme aumenta la edad de las madres.

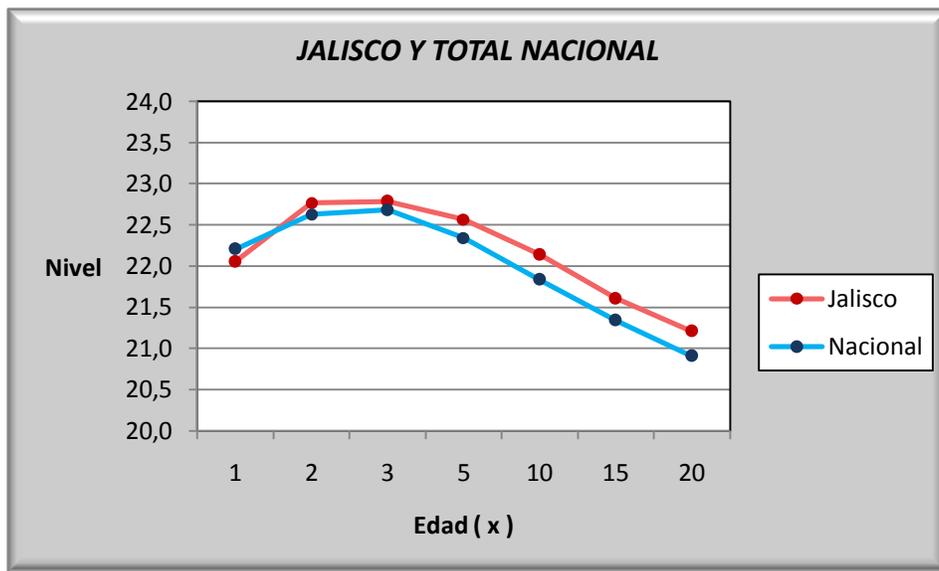
Esta situación de ventaja del estado de Jalisco es un resultado promedio para todo el estado. Ahora es importante conocer lo que sucede en niveles más desagregados, como son los municipios, para mostrar la gran heterogeneidad de situaciones que coexisten en la entidad.

Gráfica 3.7. Probabilidad de fallecer antes de la edad x , $q(x)$.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Gráfica 3.8. Nivel de mortalidad asociado a las estimaciones de $q(x)$.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Tasa de mortalidad infantil y de menores de cinco años.

Para el cálculo de la mortalidad infantil, se empleó $l(2)$ de la misma manera en que fue calculado para el total nacional. Las siguientes probabilidades de sobrevivir $l(x)$ se presentan en el cuadro 3.7.

Cuadro 3.7. Probabilidad de sobrevivir $l(x)$, estimadas a partir de la experiencia del grupo de edad 20-24 en Jalisco y en el conjunto del país.

Edad (x)	Jalisco	Nacional
0	1.0000	1.0000
1	0.9797	0.9785
2	0.9782	0.9769
3	0.9774	0.9760
5	0.9762	0.9747
10	0.9743	0.9726
15	0.9727	0.9709
20	0.9697	0.9677

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Los resultados muestran que, en todas las edades, los menores en Jalisco han tenido ligeramente una mayor probabilidad de sobrevivir que en el conjunto del país. Con base en estos datos, se obtuvieron de las tablas de mortalidad los valores de las tasas de mortalidad infantil y de menores de cinco años para el año 2003 (cuadro 3.8), también se presentan los resultados obtenidos mediante las estadísticas vitales.

Cuadro 3.8. Tasas de mortalidad infantil y en menores de cinco años en Jalisco y en el conjunto del país

Tasa de Mortalidad	Notación	Jalisco Trussel	Nacional Trussell	Estadísticas Vitales Jalisco	Estadísticas Vitales Nacional
Infantil	1q0	20.3	21.5	12.9	17.1
Menores de 5 años	5q0	23.8	25.3	15.9	20.5

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

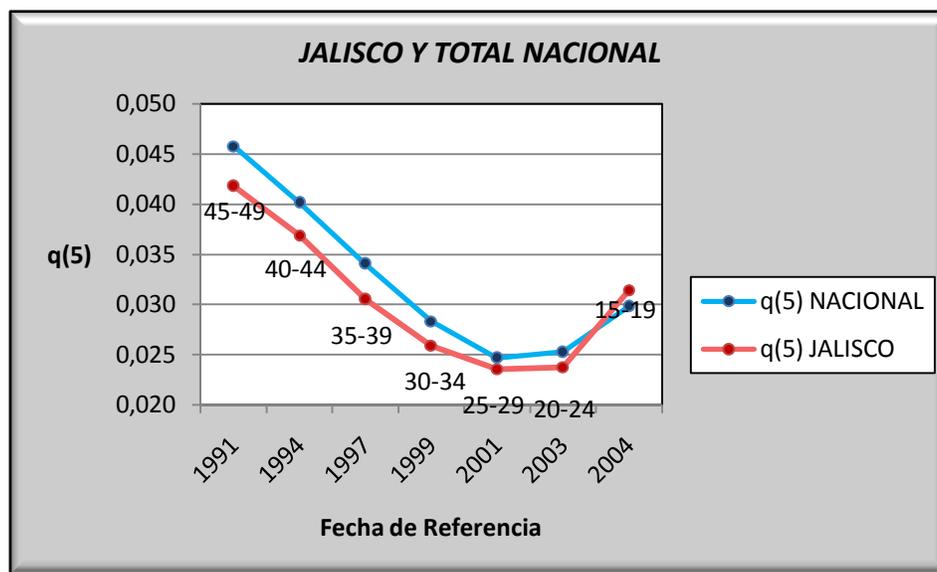
La variante de Trussell y las estadísticas vitales, confirman que la población de Jalisco tiene en promedio una mayor probabilidad de sobrevivir en las primeras edades debido a que la mortalidad obtenida es ligeramente inferior a la que presentó la población nacional.

De igual forma, CONAPO estimó la TMI para Jalisco en 2003 de 15.70 por mil y la del total nacional en 17.3 por mil, mientras que las estimaciones obtenidas en este trabajo son de 20.3 por mil para Jalisco y de 21.5 para el total nacional, cifras que guardan la misma relación entre sí, aunque los niveles son diferentes. La tasa de mortalidad en menores de cinco años es sólo un poco mayor que la TMI en ambos contextos, lo que resulta de un riesgo de morir durante el primer año de vida mucho mayor que en las edades siguientes.

La mortalidad en menores de cinco años.

Las tasas de mortalidad de los menores de cinco años en Jalisco para fechas anteriores al conteo, se obtuvieron del mismo modo que para la población nacional. Los estimadores de $q(5)$ se presentan en el cuadro 3.6 y en la gráfica 3.9 se observa su comportamiento comparado con el total nacional en fechas anteriores al conteo.

Gráfica 3.9. Probabilidad de fallecer antes de cumplir los 5 años de edad $q(5)$, en fechas anteriores al conteo en Jalisco y el conjunto del país.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Al igual que en la población total del país se consideró únicamente la información proporcionada por mujeres mayores de 24 años y menores de 35 años, por lo que el periodo de referencia estimado por estos grupos se encuentra entre 1997 y 2001.

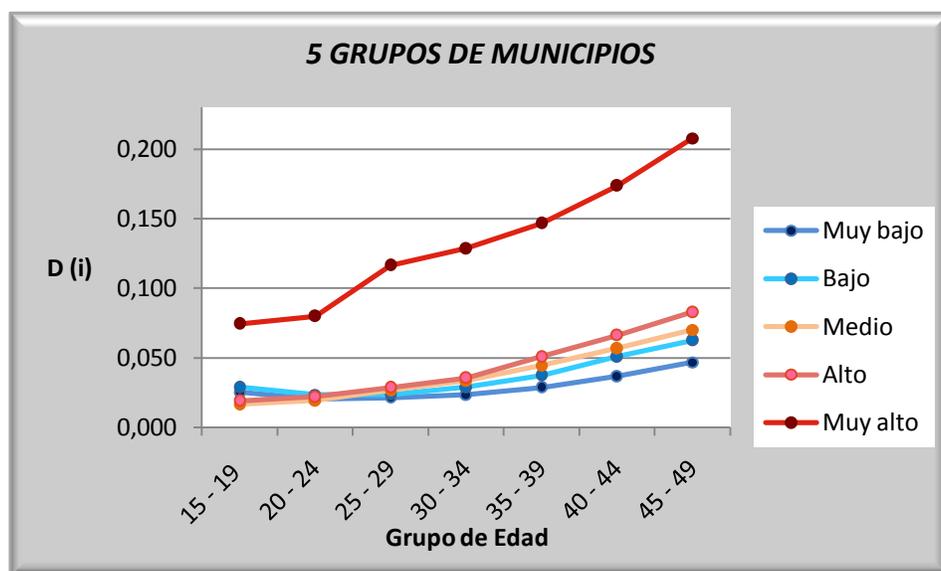
La mortalidad en los menores de cinco años en Jalisco presenta al igual que en el total nacional una tendencia descendente pero con valores ligeramente inferiores. El ritmo al que desciende $q(5)$ en Jalisco es un poco más lento que el total nacional porque en 1997 la $q(5)$ se estimó en 30.2 muertes por mil y pasó en 2001 a 23.6 muertes por mil, disminuyendo en este periodo aproximadamente 6.6 muertes por mil, mientras que en el total nacional la mortalidad en 1997 se estimó en 32.7 muertes por mil y pasó en el año 2001 a 23.9 muertes por mil, disminuyendo durante este periodo 8.8 muertes por mil. Estas diferencias no son muy acentuadas pero si indican que la mortalidad en los menores de cinco años desciende más rápidamente en el tiempo en las regiones que presentan una mayor mortalidad que en las que presentan una mortalidad más baja.

ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES DE VIDA EN LOS MUNICIPIOS DE JALISCO

Las estimaciones de la mortalidad de los menores en los municipios de Jalisco se realizaron con el objetivo de mostrar la magnitud de las diferencias entre los municipios con distintos grados de marginación.

Para analizar la mortalidad en los municipios, éstos se agruparon según su grado de marginación en cinco grupos. Las proporciones de niños muertos $D(i)$ que se obtuvieron para los municipios que conformaban cada uno de los cinco grupos se observan en la gráfica 3.10.

Gráfica 3.10. Proporción de hijos fallecidos $D(i)$, según grupos de edad de la madre, y grado de marginación del municipio de residencia, 2005.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

La gráfica muestra de manera nítida la gran diferencia en la mortalidad de los hijos entre los municipios con muy alto grado de marginación y el resto de los municipios. En el grupo de edad 15-19, las proporciones $D(i)$ de los cuatro grados de marginación menos altos (muy bajo, bajo, medio y alto) son relativamente bajas y con valores cercanos, a diferencia de la proporción de hijos fallecidos en el grupo de municipios con el grado de marginación *muy alto*, donde la proporción es dos veces mayor. A medida que aumenta la edad de la madre, las proporciones son mayores, pero las que más crecen son las de mujeres en municipios con mayor grado de marginación, de manera que en las edades de 45 a 49 años, los valores de las proporciones guardan una clara relación con el grado de marginación al que pertenecen. No obstante, las proporciones entre las mujeres que residen en municipios con *muy alto* grado de marginación se distinguen por tener valores mucho más altos, de más de 200 de cada mil.

Para evidenciar las discrepancias entre ciertos sectores de la población de Jalisco, se decidió unir los municipios de los cuatro primeros grupos de marginación (*muy bajo, bajo, medio y alto*) en un mismo grupo y analizar por separado a los municipios con grado de marginación *muy alto*. Se tienen así dos sectores de la población muy diferenciados en cuanto a su nivel de marginación y en cuanto al nivel de su mortalidad. El número de casos en los dos nuevos grupos se muestran en los siguientes cuadros (cuadro 3.9 y 3.10).

Cuadro 3.9. Población femenina, hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, según grupos de edad, 2005.

GRUPO MUY BAJO, BAJO, MEDIO Y ALTO			
Grupos de Edad	Población Femenina	Hijos nacidos vivos	Hijos sobrevivientes
12 - 14	183919	403	374
15 - 19	312457	39506	38504
20 - 24	299970	209928	205567
25 - 29	267582	390083	381464
30 - 34	262198	575980	561449
35 - 39	232167	647450	626877
40 - 44	196935	658904	631556
45 - 49	166114	639540	605990
Total	1921342	3161794	3051781

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005.

Cuadro 3.10. Población femenina, hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, según grupos de edad, 2005.

GRUPO MUY ALTO			
Grupos de Edad	Población Femenina	Hijos nacidos vivos	Hijos sobrevivientes
12 - 14	817	11	9
15 - 19	1085	376	348
20 - 24	836	1303	1199
25 - 29	666	1896	1675
30 - 34	600	2528	2203
35 - 39	479	2411	2057
40 - 44	444	2430	2008
45 - 49	370	2198	1741
Total	5297	13153	11240

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005.

La gran mayoría de la población se encuentra en los municipios con menor grado de marginación (*muy bajo, bajo, medio y alto*) y en una muy pequeña parte en los municipios con *muy alto* grado de marginación. El número de casos en el grupo con grado de marginación *muy alto* es muy pequeño, pero los valores de las proporciones $D(i)$ (gráfica 2.10) tienen un comportamiento muy consistente.

En los siguientes dos cuadros (cuadros 3.11 y 3.12) se muestran los cálculos realizados para obtener las probabilidades de morir $q(x)$ para los dos grupos de marginación en que fue segmentada la población y en la gráfica 3.11 se presentan las proporciones de hijos fallecidos $D(i)$.

Cuadro 3.11. Número medio de hijos nacidos vivos ($P(i)$) y de hijos fallecidos ($D(i)$), multiplicadores ($k(i)$), probabilidades de fallecer ($q(x)$) y de sobrevivir ($l(x)$), tiempo de referencia ($t(x)$), nivel de mortalidad, fecha de referencia y probabilidad de fallecer antes de cumplir los 5 años de edad ($q(5)$), según grupos de edades de las madres.

Municipios con grado de marginación Muy bajo, Bajo, Medio y Alto

Grupo de Edad	Índice (i)	Edad (x)	P(i)	D(i)	k(i)	q(x)	l(x)	t(x)	Nivel	Fecha de Referencia	q(5)
15-19	1	1	0.1264	0.0254	-	-	-	-	-	-	-
20-24	2	2	0.6998	0.0208	1.0325	0.0214	0.9786	2.4543	22.81	2003.42	0.0233
25-29	3	3	1.4578	0.0221	0.9960	0.0220	0.9780	4.3422	22.83	2001.54	0.0231
30-34	4	5	2.1967	0.0252	1.0092	0.0255	0.9745	6.5669	22.61	1999.31	0.0255
35-39	5	10	2.7887	0.0318	1.0284	0.0327	0.9673	9.0111	22.18	1996.87	0.0301
40-44	6	15	3.3458	0.0415	1.0167	0.0422	0.9578	11.6508	21.64	1994.23	0.0365
45-49	7	20	3.8500	0.0525	1.0086	0.0529	0.9471	14.5674	21.24	1991.31	0.0414

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

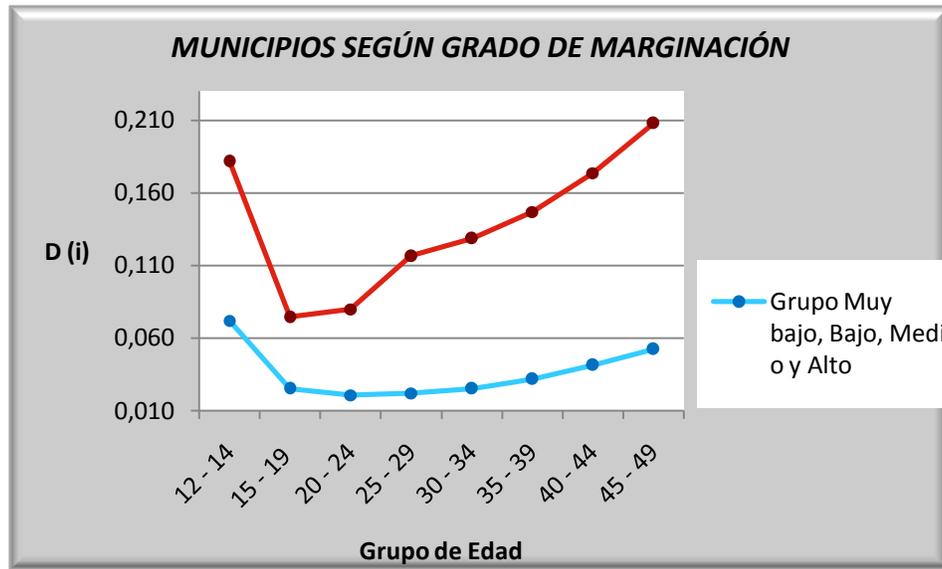
Cuadro 3.12. Número medio de hijos nacidos vivos ($P(i)$) y de hijos fallecidos ($D(i)$), multiplicadores ($k(i)$), probabilidades de fallecer ($q(x)$) y de sobrevivir ($l(x)$), tiempo de referencia ($t(x)$), nivel de mortalidad, fecha de referencia y probabilidad de fallecer antes de cumplir los 5 años de edad ($q(5)$), según grupos de edades de las madres.

Municipios con grado de marginación Muy alto

Grupo de Edad	Índice (i)	Edad (x)	P(i)	D(i)	k(i)	q(x)	l(x)	t(x)	Nivel	Fecha de Referencia	q(5)
15-19	1	1	0.3465	0.0745	-	-	-	-	-	-	-
20-24	2	2	1.5586	0.0798	0.9923	0.0792	0.9208	2.7063	18.02	2003.17	0.0921
25-29	3	3	2.8468	0.1166	0.9705	0.1131	0.8869	4.7787	16.31	2001.10	0.1228
30-34	4	5	4.2133	0.1286	0.9902	0.1273	0.8727	7.1690	16.07	1998.71	0.1273
35-39	5	10	5.0334	0.1468	1.0112	0.1485	0.8515	9.7517	15.61	1996.13	0.1360
40-44	6	15	5.4730	0.1737	0.9999	0.1736	0.8264	12.4609	14.90	1993.42	0.1499
45-49	7	20	5.9405	0.2079	0.9920	0.2063	0.7937	15.3253	14.18	1990.55	0.1647

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Gráfica 3.11. Proporción de hijos fallecidos $D(i)$, según grupos de edad de las madres, 2005.

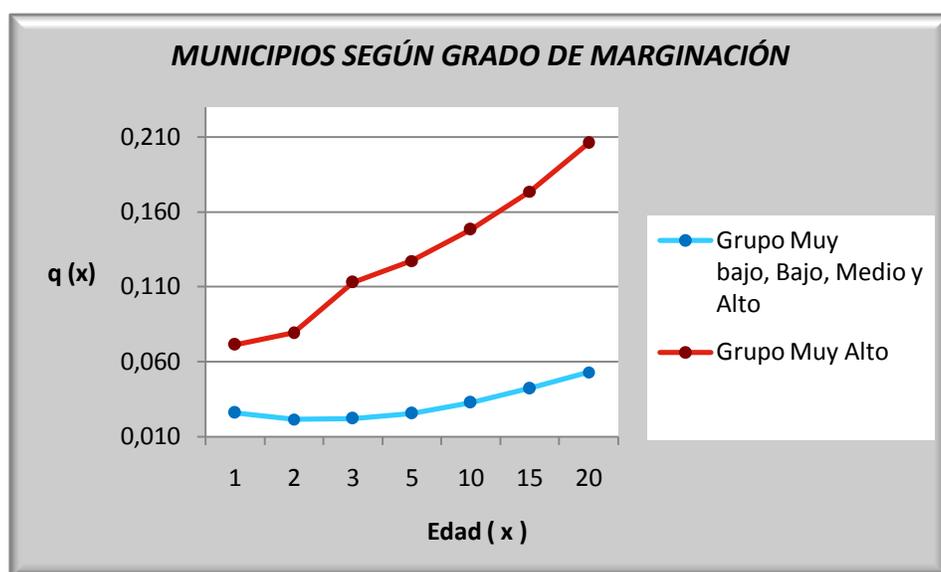


Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En la gráfica 3.11, se aprecia un comportamiento más regular en la curva del grupo que tienen los primeros cuatro grados de marginación que la curva del grupo con grado de marginación *muy alto*, probablemente por el pequeño número de casos que tiene este último grupo. Las diferencias entre ambos grupos de marginación son muy grandes: en el primer grupo de edad (15-19), los valores de las proporciones $D(i)$ de los municipios con grado *muy alto* son casi 2 veces mayores que los del otro grupo de municipios; en los grupos 25-29 y 30-34, esta diferencia se incrementa a casi 4 veces y para los grupos de edad restantes la diferencia es de casi 3 veces. De los dos grupos de municipios, el grupo con *muy bajo, bajo, medio y alto* grado de marginación presenta un comportamiento muy parecido al del nivel nacional y estatal

Las probabilidades de muerte $q(x)$ en los dos grupos de marginación conservan básicamente las mismas diferencias observadas en la proporción de niños muertos $D(i)$, solo que con ligeros cambios derivados de la aplicación de los multiplicadores de Trussell. Estos resultados comprueban las amplias diferencias entre los municipios del estado, como se aprecian en la gráfica 3.12.

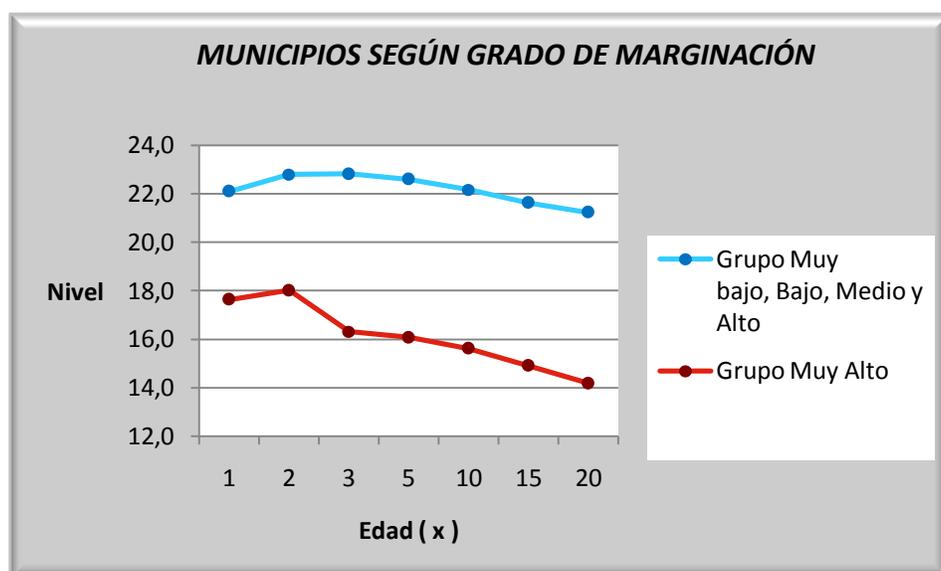
Gráfica 3.12. Probabilidad de fallecer antes de la edad x , $q(x)$.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En los niveles de mortalidad, se espera una tendencia a disminuir a medida que la edad de los menores aumenta, como reflejo de la reducción de la mortalidad en el tiempo (gráfica 3.13). Esta tendencia es más suave en la curva de los municipios con bajo grado de marginación, pero la reducción de la mortalidad en el tiempo es mucho más acentuada en los municipios con grado de marginación *muy alto*. No obstante, aún a los dos años de edad, el nivel en estos municipios menos aventajados es de 18 mientras que es de más de 22 en los otros.

Gráfica 3.13. Nivel de mortalidad asociado a las estimaciones de $q(x)$.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005

Tasas de mortalidad infantil y en los menores de cinco años.

Con las tablas modelo, se calcularon las tasas de mortalidad a partir del valor de $l(2)$ estimado para cada grupo de municipios, de la misma manera en que se calculó para el total nacional y del estado (cuadro 3.13).

Cuadro 3.13 Probabilidades de sobrevivencia $l(x)$, estimadas a partir de la experiencia del grupo de edad 20-24, según grupo de marginación.

Edad	Grupo	
	Muy bajo, Bajo, Medio y Alto	Grupo Muy alto
0	1.0000	1.0000
1	0.9800	0.9328
2	0.9786	0.9208
3	0.9778	0.9150
5	0.9767	0.9079
10	0.9747	0.8995
15	0.9731	0.8930
20	0.9702	0.8831

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En las cifras del cuadro, se observa que las probabilidades de sobrevivencia $l(x)$ del grupo *muy alto* son considerablemente menores que las que tiene el primer grupo: la probabilidad de sobrevivencia en los municipios con menor grado de marginación es 5% más alta en el primer año de vida y 7% en los primeros cinco años de vida que en los municipios con marginación muy alta.

Con las probabilidades de sobrevivencia a las distintas edades, se calcularon las tasas de mortalidad infantil y de los menores de cinco años en los dos grupos de municipios, estimadas mediante Trussell (cuadro 3.14), mientras que en el cuadro 3.15 se muestran los resultados obtenidos mediante las Estadísticas Vitales.

Cuadro 3.14. Tasas de mortalidad infantil y en menores de cinco años, según grupo de marginación del municipio de residencia, Trussell.

Tasa de Mortalidad	Grupo	
	Muy bajo, Bajo, Medio y Alto	Grupo Muy alto
Infantil	20.01	67.18
Menores de 5 años	23.34	92.07

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Cuadro 3.15. Tasas de mortalidad infantil y en menores de cinco años, según grupo de marginación del municipio de residencia, Estadísticas Vitales.

Tasa de Mortalidad	Grupo	
	Muy bajo, Bajo, Medio y Alto	Grupo Muy alto
Infantil	12.92	12.20
Menores de 5 años	15.84	19.51

En el cuadro 3.14, se observa que los valores de las tasas de mortalidad infantil y de menores de cinco años para la población con el grupo de marginación *muy alto* son significativamente mayores que los del grupo de menor marginación, donde el valor de la tasa de mortalidad en el primer año de vida es más de tres veces mayor a la del grupo de municipios de baja mortalidad y escasicuatro veces mayor para los menores de cinco años. Los valores de las tasas obtenidas en el grupo de municipios de menor marginación son cercanos a los de la población total del país que fueron de 21.5 muertes por mil y 25.3 muertes por mil respectivamente. En los municipios con grado de marginación muy alto, el valor de la tasa de mortalidad infantil es muy cercano al del total del país en el periodo de 1970-1975, según estimaciones de Conapo, lo cual demuestra el enorme rezago que aún existe en este sector de la población.

La diferencia entre las tasas se había anunciado anteriormente al comparar las gráficas $D(i)$ y $q(x)$. La importancia de este estudio es mostrar la magnitud de las diferencias en la mortalidad durante los primeros años de vida entre los dos grupos de municipios. Los resultados confirman las grandes desigualdades que existen entre ciertos sectores de la población del estado y muestran que aunque la población que vive en las condiciones más precarias tiene un peso relativo menor en el total de la población de la entidad, tiene enormes desventajas en materia de salud respecto al resto de la población.

Los resultados obtenidos de las estimaciones a partir de las Estadísticas Vitales, presentaron una relación similar a las que se obtuvieron en la población total del país y la del estado, sin embargo, esta relación es muy diferente a la que se presenta en los grupos de municipios con *muy alto* grado de marginación, donde el valor de la mortalidad infantil y de menores de cinco años obtenidos mediante métodos indirectos fue de 67.18 muertes por mil y 92.07 muertes por mil respectivamente, mientras que los valores obtenidos mediante las estadísticas vitales fueron de 12.20 muertes por mil y 19.51 muertes por mil. Esta amplia diferencia puede deberse en gran medida a que la falta de registro de nacimientos y defunciones es más frecuente en grupos de familias pobres, en áreas desprovistas de centros de salud y educación, y en comunidades indígenas y remotas (Ordóñez y Bracamontes, 2006), lo que deriva en una importante subestimación de la mortalidad y demuestra la gran limitante que pueden tener las estimaciones a partir de estadísticas vitales para ciertos sectores de la población.

La mortalidad en menores de cinco años.

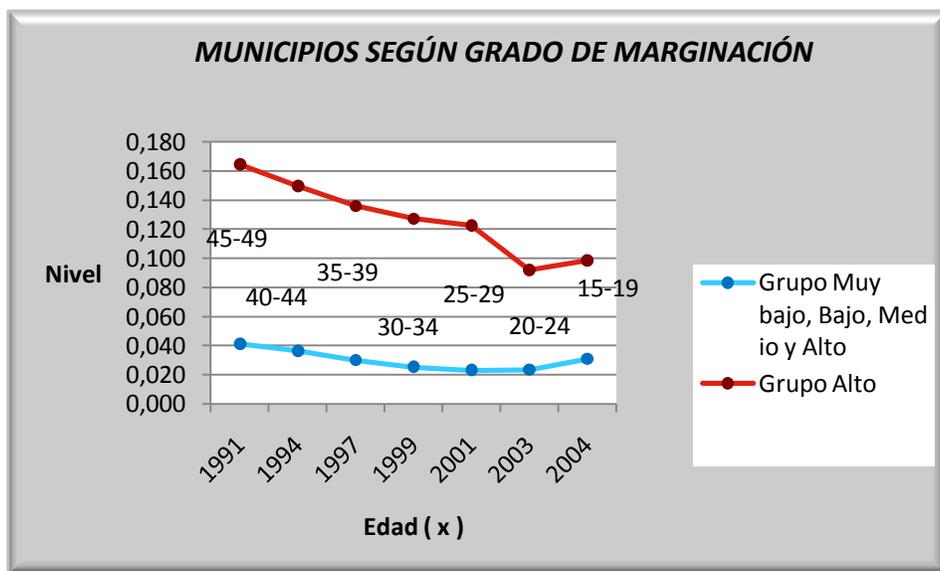
En esta parte se analizan la tendencia en el tiempo de la mortalidad en los menores de cinco años $q(5)$ en fechas anteriores al conteo para los dos grupos de municipios (cuadro 3.16 y gráfica 3.14).

Cuadro 3.16. Probabilidad de fallecer antes de cumplir los 5 años de edad $q(5)$ en fechas anteriores al conteo, según grupo de marginación del municipio de residencia.

Año de referencia	Grupo Muy bajo, Bajo, Medio y Alto	Grupo Muy alto
1991	0.0414	0.1647
1994	0.0365	0.1499
1997	0.0301	0.1360
1999	0.0255	0.1273
2002	0.0231	0.1228
2003	0.0233	0.0921
2004	0.0309	0.0987

Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Gráfica 3.14. Probabilidad de fallecer antes de cumplir los 5 años de edad $q(5)$, en fechas anteriores al conteo, según grupo de marginación del municipio de residencia.



Fuente: Cálculos Propios a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En la gráfica se observan las grandes diferencias en los valores de la tasa de mortalidad de los menores de 5 años para los dos grupos de municipios en que fue segmentada la población del estado. La curva de los municipios con *muy alto* grado de marginación se encuentra muy por encima de la otra curva.

Del mismo modo que en la población total de Jalisco y del país, el periodo para las estimaciones plausibles es 1997-2001, y durante este periodo la tendencia ha sido a la baja en ambas curvas, aunque a ritmos diferentes, la que ha decrecido un poco más rápido es la de los municipios con mayor grado de marginación, pues en 1997 registró 133 muertes por mil y en 2001 122.8 muertes por mil, mientras que el grupo de mejor condición obtuvo en 1997 29.8 muertes por mil y en 2001 23.1 muertes por mil. Además los valores de las $q(5)$ del grupo más desfavorecido se encuentran muy por encima de los del primer grupo, pues estos son más de tres veces mayores.

Estos resultados confirman las grandes diferencias en materia de salud entre ambos grupos de municipios. Se espera que mediante un continuo esfuerzo del gobierno y de la sociedad, las diferencias en la mortalidad en las primeras edades continúen disminuyendo y que en un periodo no muy lejano se logren niveles más equitativos de bienestar y desarrollo dentro del mismo territorio.

En el siguiente capítulo se evalúa la relación entre la mortalidad en las primeras edades y algunos factores sociales. Se pretende esclarecer si el efecto de la marginación del municipio en la mortalidad de los niños consiste exclusivamente en un factor de contexto, o si las condiciones materiales de vida en los hogares, así como el nivel educativo de la madre tienen un efecto preponderante.

CAPÍTULO IV. EL MODELO DE REGRESIÓN, ALGUNOS DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES

En este capítulo, analizan los resultados del modelo de regresión multivariado propuesto por Trussell y Preston (1982) para medir el efecto de los determinantes socio-demográficos en la mortalidad en las primeras edades de vida. La variable dependiente es el índice de mortalidad M , las variables explicativas son: el *grado de marginación del municipio de residencia*, las *condiciones materiales de vida en el hogar* y el *nivel educativo de la madre*

VARIABLES EXPLICATIVAS DEL MODELO.

A continuación se presentan las tres variables explicativas y sus categorías. Cada una de las variables fue convertida en una variable dummy, como se especificó en la metodología del capítulo I.

1._ *Grado de marginación.*

El índice de marginación permite segmentar a la población de acuerdo a las malas condiciones que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, el habitar en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y la residencia en localidades pequeñas.

Para la estimación del modelo, se decidió juntar a los cuatro primeros grados en una misma variable dummy, pues en los resultados del capítulo anterior se observaron diferencias contundentes entre estos dos grupos.

- Muy bajo, Bajo, Medio, Alto (variable de referencia)
- Muy alto

De estas dos categorías se consideró a la primera como *variable de referencia* debido a que es la categoría que concentra a la población con mejores condiciones. En anexo II, se presenta el histograma de las mujeres según grado de marginación.

2._ *Condiciones de vida en el hogar.*

Esta variable se calculó mediante una técnica estadística de reducción de información llamada Análisis de Componentes Principales (ACP). Para su elaboración se incluyeron las siguientes características de las viviendas: material de los pisos en la vivienda, disponibilidad de electricidad, posesión de bienes, y disponibilidad de agua, de sanitario y de drenaje. En el capítulo I, se presenta la técnica y su aplicación a los datos del Censo.

A partir de las seis características, se obtuvo un solo factor llamado *condiciones materiales de vida en el hogar*; este factor contiene gran parte de la información proveniente de cada una de las características.

El factor condiciones materiales de vida en el hogar se agrupó en cuatro categorías que se aproximan a los cuartiles de la distribución del factor, estos cuartiles sirven para describir las siguientes condiciones de vida en el hogar:

- Buena (categoría de referencia)
- Intermedia alta
- Intermedia baja
- Baja

La categoría *Buena* es la categoría de referencia porque esta describe a la población que vive en las mejores condiciones dentro de su hogar.

3. *Nivel educativo.*

La escolaridad es una variable muy importante, debido a que el nivel que alcanza un individuo se encuentra relacionado con su desarrollo psicosocial. Los conocimientos que adquiere le permiten una mejor comprensión y participación en la sociedad en la que se desenvuelve; y la especialización le proporciona el acceso a mejores oportunidades y condiciones de bienestar.

Existe una asociación inversa entre el nivel de educación materna y la mortalidad de los hijos, encontrada en estudios empíricos. El mecanismo más evidente de esta asociación es el conocimiento que la educación aporta sobre el cuidado del niño sano y enfermo (Hugo Behm).

Caldwell¹⁸(1979) señaló que el nivel educativo de la madre, además de proporcionar el conocimiento para el cuidado del niño sano y enfermo, también se encuentra relacionado con el proceso de decisión familiar en cuanto a la forma de utilizar los recursos del hogar, la distribución del alimento entre sus miembros y la decisión de consultar una medicina moderna. Por ejemplo, la percepción de la enfermedad, las creencias sobre su origen y las actitudes ante ella son algunos de los elementos que deciden la utilización del sistema de salud o de otra fuente alternativa de ayuda, lo que sin duda influye en la sobrevivencia del niño.

Para determinar el nivel educativo alcanzado, se empleó la variable sobre el número máximo de años aprobados en la escuela. Para fines del modelo, se elaboraron 4 categorías:

¹⁸Caldwell J. 1979. Education as a factor in mortality decline: an examination of Nigerian Data. *Population Studies* 3(3) : 395-413.

- sin escolaridad ó con primaria incompleta
- primaria completa ó secundaria incompleta
- secundaria completa ó preparatoria incompleta
- preparatoria completa ó más (variable de referencia)

La clasificación tomó como variable de referencia a la población con *preparatoria completa o más* porque es la de mejor condición. En el anexo II se presenta el histograma de las mujeres según nivel educativo.

ESTIMACIÓN DE LOS MODELOS.

Una vez definida la variable dependiente (M) y el grupo de variables independientes: grado de marginación del municipio, condiciones materiales de vida en el hogar y nivel educativo de las mujeres de 20-34 años de edad con al menos un hijo nacido vivo, se procedió a introducir las variables una a una en la estimación de los modelos de regresión lineal para medir el impacto de cada una de ellas en M . Primero, se introdujo la variable *grado de marginación en el municipio de residencia*, luego, *el índice de condiciones materiales de vida en el hogar* y, finalmente, *el nivel educativo de la madre*. En el siguiente cuadro (4.1) se muestran los resultados.

Cuadro 4.1. Modelos de regresión lineal aplicados para modelar el riesgo de sobremortalidad en las primeras edades.

VARIABLE	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	<i>B</i> (Error estándar)	<i>Beta</i>	<i>B</i> (Error estándar)	<i>Beta</i>	<i>B</i> (Error estándar)	<i>Beta</i>
GRADO DE MARGINACIÓN EN EL MUNICIPIO						
Categoría de Referencia: Grados de marginación Muy Bajo, Bajo, Medio y Alto						
Muy Alto	3.142*** 0.263	0.053	2.876*** 0.263	0.048	2.728*** 0.264	0.046
INDICE DE CONDICIONES MATERIALES DE VIDA EN EL HOGAR						
Categoría de Referencia: Condición Alta						
Intermedia Alta			.223*** 0.052	0.023	.162** 0.052	0.017
Intermedia Baja			.338*** 0.049	0.038	.227*** 0.05	0.025
Baja			.482*** 0.04	0.072	.297*** 0.043	0.044
NIVEL EDUCATIVO DE LA MADRE						
Categoría de Referencia: Preparatoria Completa y Más						
Secundaria Completa - Prepa Incompleta					.124** 0.04	0.018
Primaria completa - Secundaria Incompleta					.276*** 0.042	0.038
Sin escolaridad - Primaria Incompleta					.623*** 0.059	0.057
Constante	.522*** 0.015		.850*** 0.034		.539*** 0.05	
Significancia: (*) p<.05; (**) p<.01; (***) p<.001						

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005

El cuadro anterior se encuentra conformado por cuatro columnas, en la primera de ellas se presentan las categorías de las variables y en las siguientes tres columnas se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los tres modelos. El primer modelo considera únicamente la variable grado de marginación, en el segundo se agrega la variable condiciones de vida en el hogar y, en el tercero, la variable *nivel educativo*.

Cada modelo presenta los valores de los coeficientes no estandarizados (*B* y el error estándar), así como los de los coeficientes estandarizados (*Beta*). Los coeficientes no estandarizados contienen los coeficientes de regresión parcial que definen la ecuación de regresión,

es decir, son obtenidos directamente al estimar el modelo junto con sus correspondientes errores típicos (ó desviaciones típicas). Los coeficientes *Beta* definen la ecuación de regresión cuando ésta se obtiene con las variables originales estandarizadas, es decir, tras convertir las puntuaciones directas en típicas, por lo que los coeficientes son comparables entre sí. Una variable tiene un efecto mayor, cuanto mayor es el valor absoluto de su coeficiente de regresión estandarizado.

También se presenta la *significancia* de cada uno de los coeficientes en la regresión. Este valor sirve para contrastar la hipótesis nula de que un coeficiente de regresión es cero, lo cual indicaría ausencia de relación lineal entre esta variable y la variable dependiente. Niveles críticos muy pequeños (generalmente menores que 0.05) indican que debemos rechazar esa hipótesis nula y considerar que esa variable es relevante en la ecuación. En el cuadro anterior se observa que todos coeficientes de la regresión son estadísticamente significativos en el modelo, pues la mayoría de ellos son menores a .001. Por esta razón, se puede afirmar que las tres variables explicativas introducidas contribuyen significativamente a explicar el valor de la variable dependiente *M*.

En el primer modelo, donde sólo fue introducida la variable grado de marginación muy alto, el valor del coeficiente *Beta* asociado a esta variable es .053, e indica que en los municipios con nivel de marginación muy alto la mortalidad de los niños es 53 por mil muertes superior a la de los menores de los demás municipios. En el segundo modelo, al agregar las condiciones materiales de vida en el hogar, el efecto de la categoría grado de marginación muy alto pierde un poco de peso y disminuye a .048, mientras que los valores de las categorías: intermedia alta, intermedia bajaybaja de la variable condiciones de vida en el hogar, tienen un gran efecto en la mortalidad, pues sus coeficientes *Beta* fueron .023, .038 y .072 respectivamente, colocando a los niños de la categoría baja, de las condiciones materiales de vida en el hogar con el mayor nivel de mortalidad. Finalmente en el tercer modelo, el valor del coeficiente del grado de marginación muy alto vuelve a disminuir pero sólo levemente; los valores de los coeficientes de las categorías de la variable condiciones materiales de vida en el hogar también se reducen en el tercer modelo, sin embargo los valores de los coeficientes del nivel educativo presenta valores importantes dentro del modelo; en especial, el de los hijos de mujeres sin escolaridad o a lo más con la primaria incompleta, de modo que son el grupo social más vulnerable.

En orden de importancia, la categoría en la variable educación de la madre de *primaria incompleta o sin escolaridad* tiene el mayor efecto en la mortalidad, con casi 57 muertes por mil más que los hijos de mujeres con estudios de preparatoria o más. Esta categoría es seguida por el nivel de marginación muy alto con 53 muertes por mil más y, después, la categoría baja de la variable condiciones de vida en el hogar con una sobremortalidad de 44 muertes por cada mil. En este modelo, un bajo nivel educativo de las madres representa el mayor riesgo de muerte de los niños en las primeras edades. El segundo mayor riesgo de muerte en las primeras edades es el de los niños que residen en municipios con muy alto grado de marginación, pues la pobreza y la falta de servicios en la comunidad tienen un peso importante en la salud de los niños. El tercer mayor determinante de

muerte en las primeras edades son las condiciones de vida en el hogar más precarias, esto indica la gran importancia que tienen las condiciones de la vivienda para evitar el deceso del menor.

Bondad de Ajuste

Además de conocer los coeficientes de la ecuación de regresión que mejor ajustan al modelo, también es útil conocer el grado en el que ésta se ajusta a la nube de puntos ya que no siempre la mejor ecuación posible resulta ser buena.

Para evaluar esta situación, se presenta el *Resumen del modelo* y el *Resumen del ANOVA* (cuadros 4.2 y 4.3) de los tres modelos, con los valores de R^2 y del estadístico F , que permiten conocer el grado de ajuste del modelo a la nube de puntos de las observaciones.

Cuadro 4.2. Resumen del modelo.

	R	R cuadrada	R cuadrada corregida	Error típico de la estimación
Modelo 1	0.053	0.003	0.003	3.35813
Modelo 2	0.085	0.007	0.007	3.35072
Modelo 3	0.090	0.008	0.008	3.34925

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

El primer coeficiente, es el coeficiente de correlación múltiple R , seguido por R^2 , que expresa la proporción de varianza de la variable dependiente explicada por el conjunto de variables independientes. Por su parte, $R^2_{corregida}$ es una corrección de R^2 , que se basa en el número de casos (n) y de variables independientes (k), tal como se muestra en la ecuación.

$$R^2_{corregida} = R^2 - (k(1 - R^2)/(n - k - 1))$$

Debido a que el número de casos es muy grande comparado con el número de variables independientes, los valores de $R^2_{corregida}$ y de R^2 resultan ser casi iguales y en cada modelo este valor se incrementa, alcanzando casi el 1 % en el modelo 3. En el capítulo I, en las ventajas y limitaciones del modelo de regresión, se especificó que debido a la enorme variabilidad de la variable dependiente M entre las mujeres, el valor de R^2 es pequeño, generalmente no es mayor de 5%, por lo que el modelo estimado resulta ser aceptable.

El error típico de estimación, es la desviación típica de los residuos, es decir, la desviación típica de las distancias existentes entre las puntuaciones en la variable dependiente Y_i y los pronósticos efectuados con la recta de regresión \hat{Y}_i ; cuanto mejor es el ajuste, más pequeño es el error típico. En nuestro caso, entre un modelo y otro, este valor decrece ligeramente e indica

mejoras en el ajuste del modelo de regresión. En los tres modelos el error de estimación es casi 3.35, lo que es un valor bastante aceptable para el modelo.

Cuadro 4.3 Resumen del ANOVA.

		Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	Estadístico F	Significancia
Modelo 1	Regresión	1613.526	1	1613.526	143.081	.000
	Residual	576796.876	51148	11.277		
	Total	578410.402	51149			
Modelo 2	Regresión	4188.542	4	1047.135	93.267	.000
	Residual	574221.860	51145	11.227		
	Total	578410.402	51149			
Modelo 3	Regresión	4727.276	7	675.325	60.203	.000
	Residual	573683.125	51142	11.217		
	Total	578410.402	51149			

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

El estadístico F pone a prueba la hipótesis nula de que el valor poblacional de R es cero y, por tanto, nos permite decidir si existe relación lineal significativa entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes. En el cuadro 4.3, el valor del nivel crítico de la significancia es cero, e indica que existe relación lineal significativa, por lo que podemos afirmar que el hiperplano definido por la ecuación de regresión ofrece un buen ajuste a la nube de puntos.

Se puede concluir de manera general que el modelo estimado tiene un ajuste aceptable a la nube de puntos, y refleja la relación entre la variable dependiente M y el conjunto de variables independientes. No obstante, además del análisis del ajuste del modelo, es necesario verificar que se cumpla una serie de supuestos, los cuales se describen a continuación.

Supuestos del modelo de regresión lineal

Los supuestos de un modelo estadístico se refieren a una serie de condiciones que deben darse para garantizar su validez. Estas son linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y no-colinealidad. A continuación, presentamos una breve descripción de cada uno de los supuestos y después analizamos su cumplimiento en el caso específico de la regresión lineal estimada para el modelo 3.

Linealidad: La ecuación de regresión adopta una forma en particular. La variable dependiente es la suma de un conjunto de elementos: el origen de la recta, una combinación lineal de variables independientes o predictoras y los residuos. El incumplimiento del supuesto de linealidad suele denominarse error de especificación. Algunos ejemplos son: omisión de variables independientes importantes, inclusión de variables independientes irrelevantes, no linealidad (la relación entre las

variables independientes y la dependiente no es lineal), parámetros cambiantes (los parámetros no permanecen constantes durante el tiempo que dura la recogida de datos), no aditividad (el efecto de alguna variable independiente es sensible a los niveles de alguna otra variable independiente), etc.

Independencia: Los residuos son independientes entre sí, es decir, los residuos constituyen una variable aleatoria (los residuos son las diferencias entre los valores observados y los pronosticados). Es posible encontrar residuos autocorrelacionados.

Homocedasticidad: Para cada valor de la variable independiente (o combinación de valores de las variables independientes), la varianza de los residuos es constante.

Normalidad: Para cada valor de la variable independiente (o combinación de valores de las variables independientes), los residuos se distribuyen normalmente con media cero.

No-colinealidad: No existe relación lineal exacta entre ninguna de las variables independientes. El incumplimiento de este supuesto da origen a la colinealidad o multicolinealidad.

Sobre el cumplimiento del primer supuesto de linealidad, puede obtenerse información a partir de una inspección del diagrama de dispersión para cerciorarnos de que la relación entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes es de tipo lineal. Para el quinto supuesto, *no-colinealidad*, es necesario siempre que exista más de una variable independiente, como en el presente trabajo. Los demás supuestos, *independencia*, *homocedasticidad* y *normalidad*, se encuentran estrechamente asociados al comportamiento de los residuos. Por tanto un análisis cuidadoso de los residuos puede informarnos sobre el cumplimiento de los mismos.

Como ya se había mencionado anteriormente los residuos son las diferencias entre los valores observados y los pronosticados: $(Y_i - \hat{Y}_i)$. Estos son muy importantes porque, en primer lugar, nos informan sobre el grado de exactitud de los pronósticos: cuanto más pequeño es el error típico de los residuos, mejores son los pronósticos, o lo que es lo mismo, mejor se ajusta la recta de regresión a la nube de puntos; en segundo lugar, el análisis de las características de los casos con residuos grandes (*en valor absoluto*) permite detectar casos atípicos y a mejorar la ecuación de regresión a través de un estudio detallado de estos casos.

A continuación presentamos el análisis del cumplimiento de los tres supuestos relacionados a los residuos.

Independencia.

Uno de los supuestos básicos del modelo de regresión lineal es el de independencia entre los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (1951) proporciona información sobre el grado de independencia existente entre ellos:

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}, \quad \text{donde } e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

El estadístico DW oscila entre 0 y 4, y toma el valor 2 cuando los residuos son independientes. Los valores menores que 2 indican autocorrelación positiva y los mayores que 2 autocorrelación negativa. Podemos asumir independencia entre los residuos cuando DW toma valores entre 1.5 y 2.5.

Cuadro 4.4 Estadístico Durbin Watson.

	Durbin Watson
Modelo 1	1.930
Modelo 2	1.935
Modelo 3	1.938

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En nuestro caso, los valores del estadístico DW , son muy cercanos a 2, por lo que podemos asumir que los residuos son independientes.

Homocedasticidad.

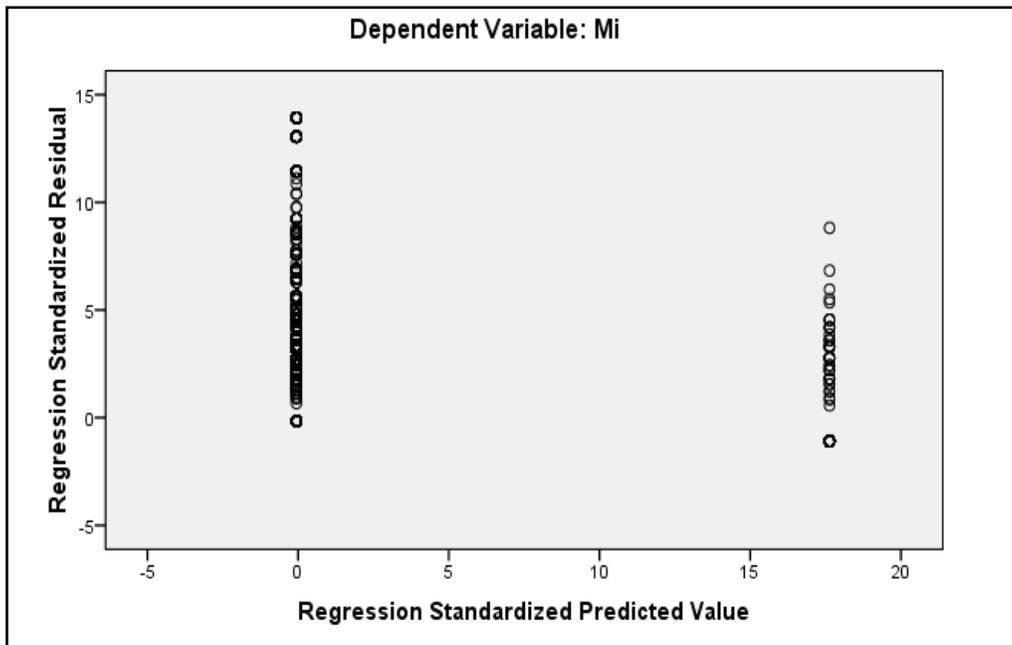
Para verificar el supuesto de homocedasticidad, se utiliza el diagrama de dispersión entre dos variables creadas:

ZPRED (pronósticos tipificados): pronósticos divididos entre su desviación típica. Es decir, son los pronósticos transformados en puntuaciones z (con media 0 y desviación típica 1).

ZRESID (residuos tipificados): residuos divididos entre su desviación típica. El tamaño de cada residuo tipificado indica el número de desviaciones típicas que se aleja de su media, de modo que, si están normalmente distribuidos, 95% de estos residuos se encontrará en el rango (-1.96, +1.96), lo cual permite identificar fácilmente casos con residuos grandes.

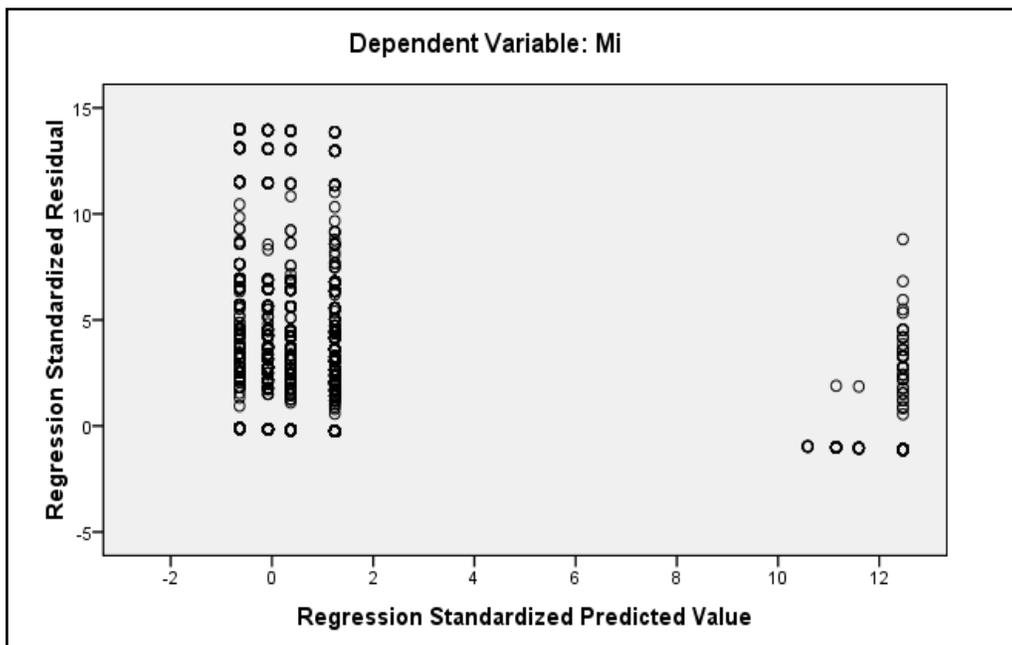
El diagrama de dispersión de estas dos variables permite obtener información sobre la igualdad de varianzas, la cual implica que la variación de los residuos debe ser uniforme en todo el rango de valores pronosticados. O, lo que es lo mismo, que el tamaño de los residuos es independiente del tamaño de los pronósticos, de donde se desprende que el diagrama de dispersión no debe mostrar pautas de asociación entre los pronósticos y los residuos.

Grafica 4.1. Grafica de dispersión de pronósticos tipificados por residuos tipificados. Modelo 1



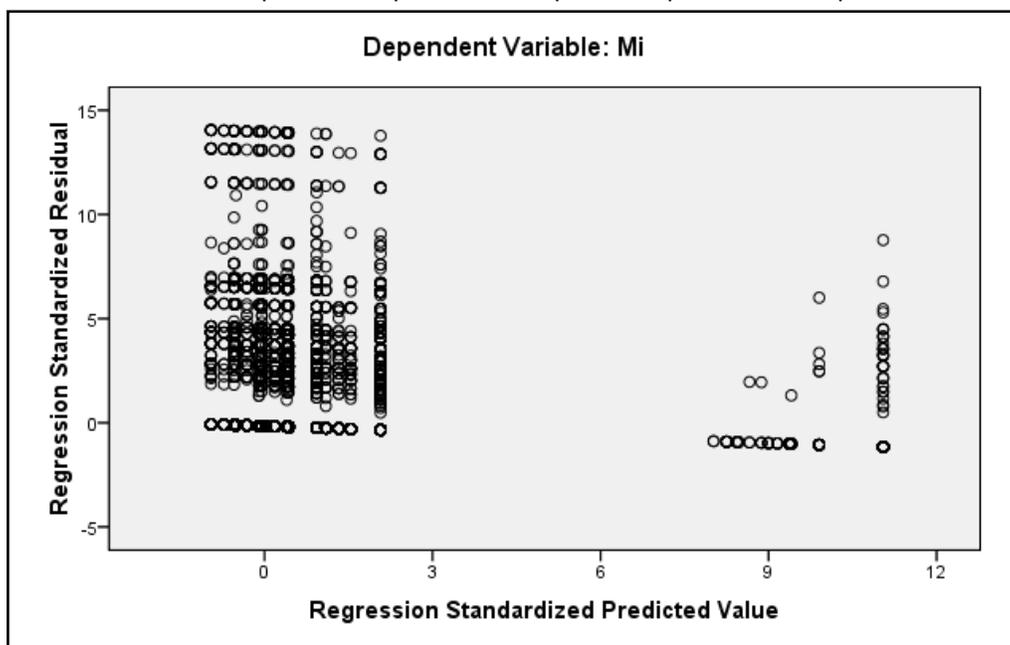
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Grafica 4.2. Grafica de dispersión de pronósticos tipificados por residuos tipificados. Modelo 2



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Grafica 4.3. Grafica de dispersión de pronósticos tipificados por residuos tipificados. Modelo 3



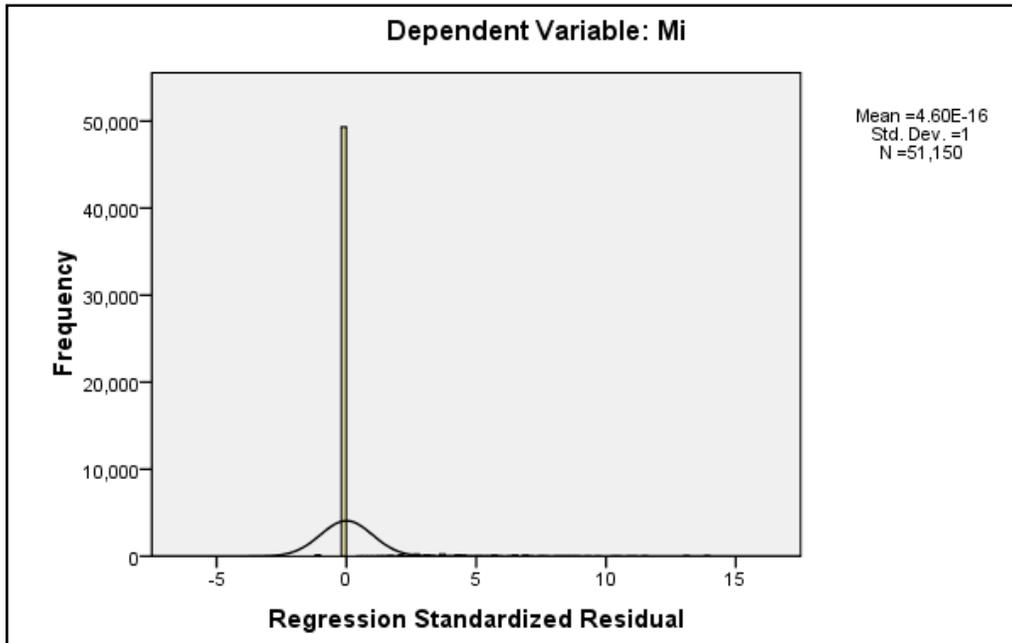
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En las graficas de dispersión (graficas 4.1, 4.2 y 4.3), podemos ver que, aunque los residuos y los pronósticos parecen ser independientes, pues las nubes de puntos no siguen ninguna pauta de asociación clara, ni lineal ni de otro tipo, no es claro que las varianzas sean homogéneas, por lo que los resultados deben ser interpretados con precaución.

Normalidad.

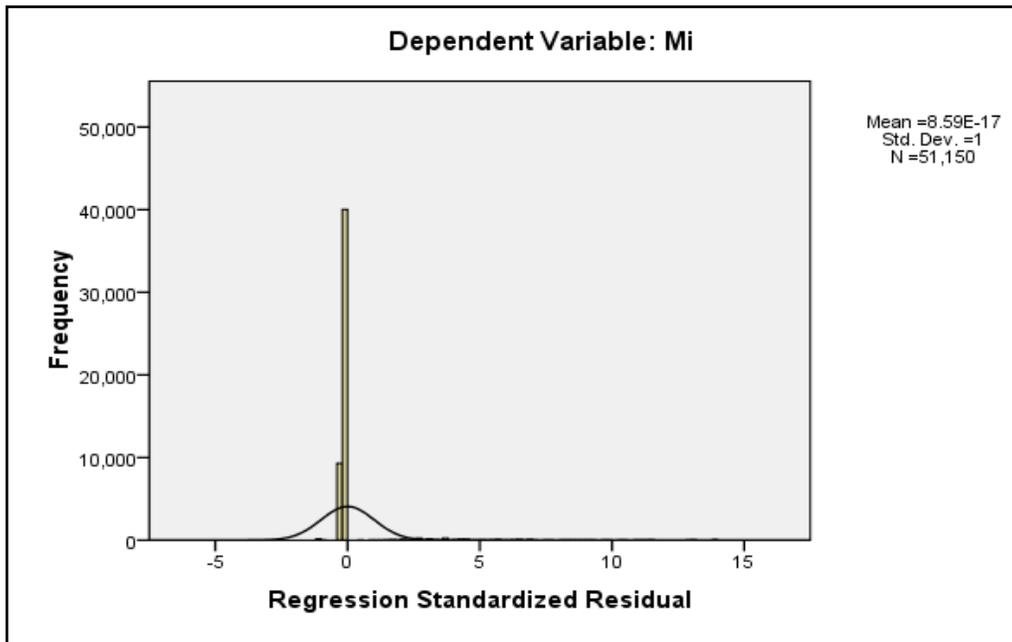
Para el supuesto de normalidad, se presentan los histogramas de los residuos tipificados con una curva normal superpuesta. La curva se construye con una media 0 y una desviación típica 1, es decir, la misma media y la misma desviación típica que en los residuos tipificados.

Grafica4.4. Histograma de los residuos tipificados. Modelo 1.



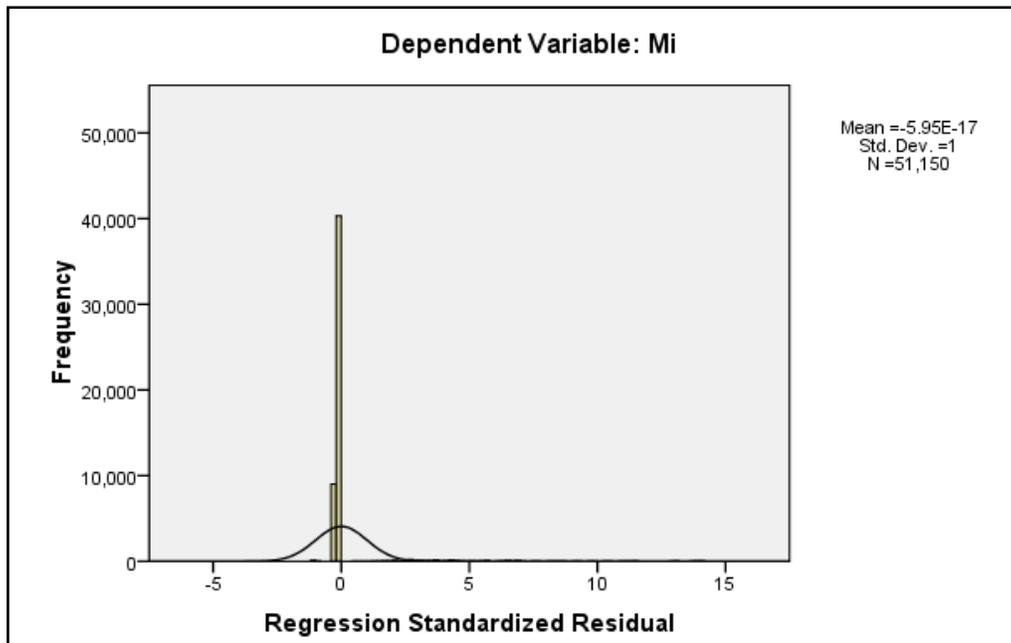
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Grafica4.5. Histograma de los residuos tipificados. Modelo 2.



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Grafica4.6. Histograma de los residuos tipificados. Modelo 3.

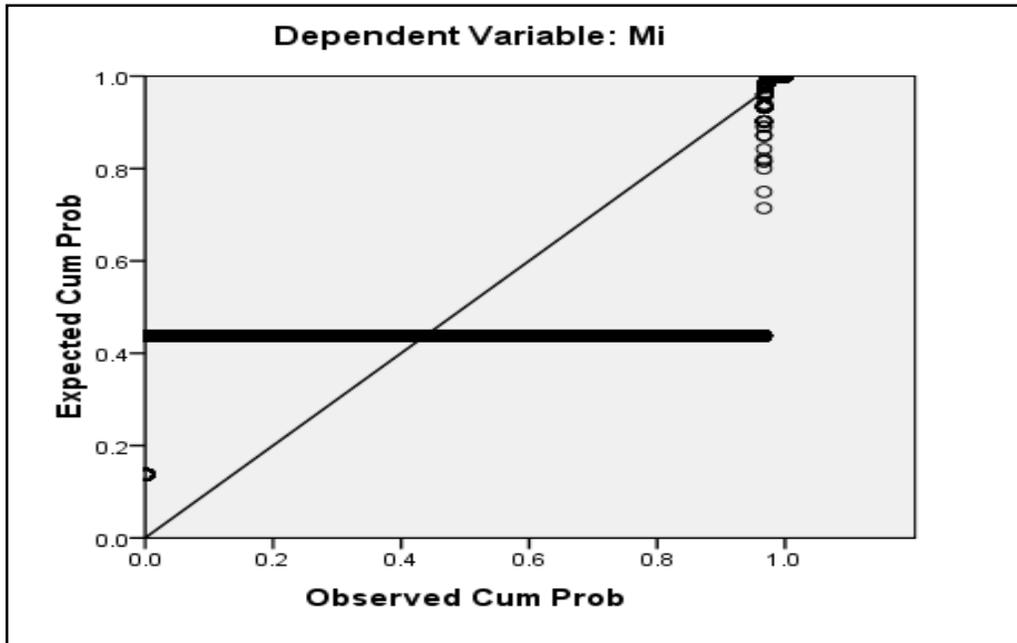


Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En las gráficas 4.4, 4.5 y 4.6 se observa que la parte central de la distribución acumula muchos más casos de los que existen en una curva normal, debido a que muchas de las mujeres no tienen hijos muertos (el valor de M es cero). Este valor presenta una frecuencia excesiva de casi 50,000 casos en el modelo 1 y mejora ligeramente en los últimos dos modelos. Además, la distribución es asimétrica, pues en la cola positiva de la distribución existen valores extremos mayores que en la negativa, mientras que en ésta hay una gran acumulación de valores negativos cercanos a cero. Por tanto, la distribución de los residuos no parece seguir el modelo de probabilidad normal. Sin embargo, el incumplimiento de este supuesto tiene más repercusiones en la varianza explicada que en los coeficientes de la regresión, de manera que el pobre resultado de la varianza explicada debe ser interpretado con cautela.

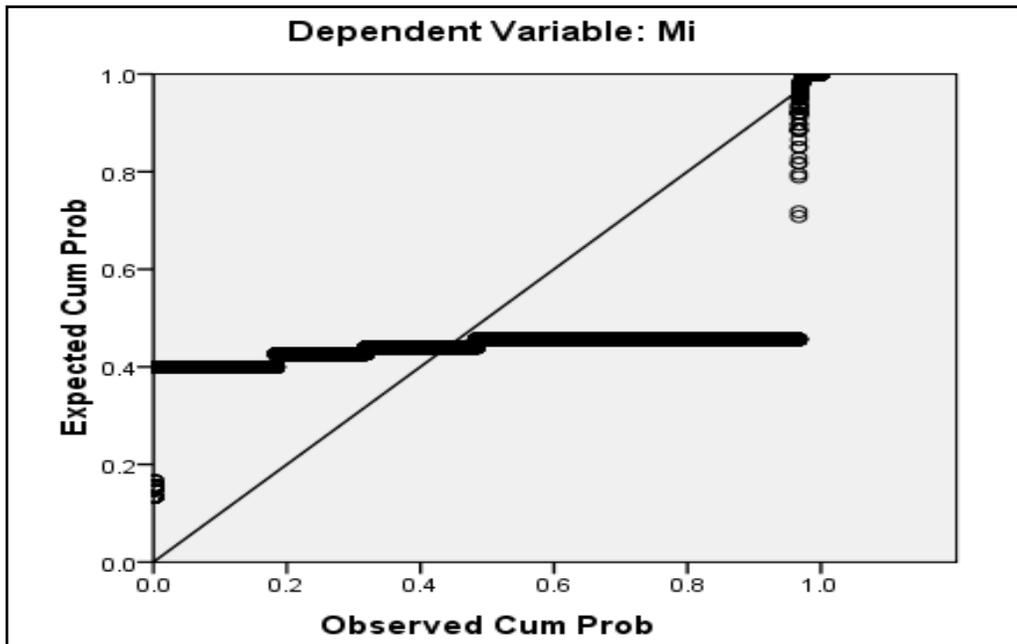
Otra manera de evaluar el supuesto de normalidad es mediante el *gráfico de probabilidad normal de los residuos* cuyo eje de abscisas representa la probabilidad acumulada que corresponde a cada residuo tipificado y el de ordenadas representa la probabilidad acumulada teórica que corresponde a cada puntuación típica en la curva normal con media cero y desviación típica uno. Cuando los residuos se distribuyen normalmente, la nube de puntos se encuentra alineada sobre la diagonal del gráfico.

Gráfica 4.7. Gráfica de probabilidad normal de los residuos. Modelo 1.



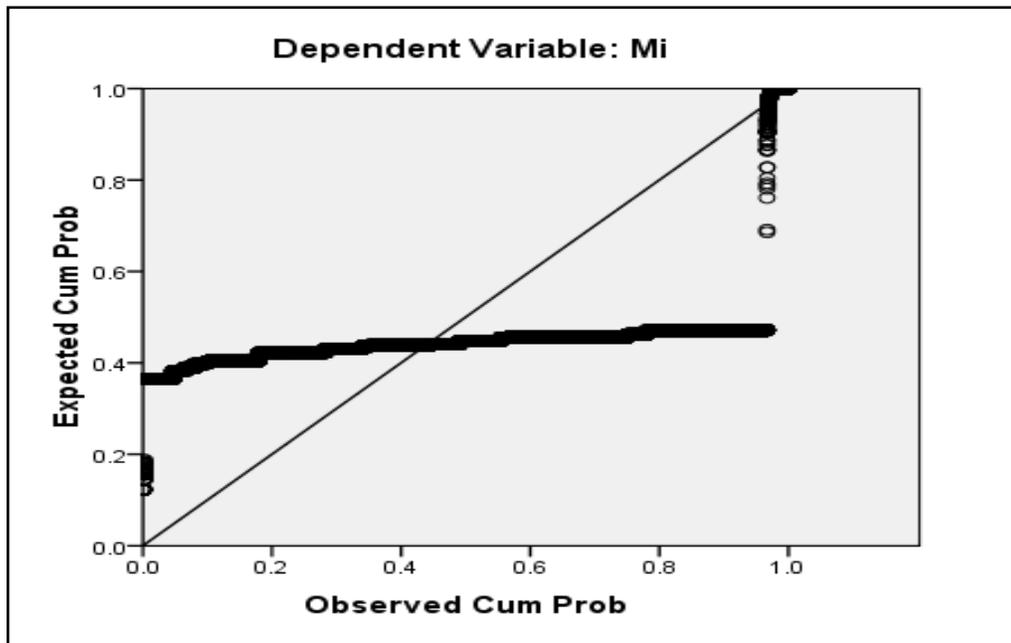
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Gráfica 4.8. Gráfica de probabilidad normal de los residuos. Modelo 2.



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Grafica 4.9. Gráfica de probabilidad normal de los residuos. Modelo 3.



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En las gráficas 4.7, 4.8 y 4.9, se observa que existe una pequeña mejora en la alineación de los puntos sobre la diagonal de las gráficas entre un modelo y otro, sin embargo, esta alineación es muy pobre, lo cual corrobora el claro incumplimiento del supuesto de normalidad.

Linealidad.

Al utilizar el modelo de regresión *lineal*, se supone que la relación entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes es de tipo lineal. Para probar el cumplimiento de este supuesto, se utilizan *gráficos parciales*, que permiten obtener una representación de la relación *net*a existente entre una variable explicativa y la variable dependiente, tras eliminar el efecto del resto de las variables independientes incluidas en el modelo.

Los gráficos parciales son similares a los gráficos de dispersión, pero no están basados en las puntuaciones originales de las dos variables representadas, sino en los residuos obtenidos al efectuar un análisis de regresión con el resto de las variables independientes. Por ejemplo, en el diagrama de regresión parcial de *M* y *grado de marginación muy alto*, están representados los residuos que resultan de efectuar un análisis de regresión sobre *M* incluyendo todas las variables independientes excepto *grado de marginación muy alto*, y los residuos que resultan de efectuar un análisis de regresión sobre *grado de marginación muy alto*, incluyendo el resto de las variables independientes. La utilidad de estos diagramas está en que, puesto que se controla el resto de las variables, representan la relación *net*a entre las variables representadas. Además, las rectas que

mejor se ajustan a la nube de puntos de estos diagramas son las definidas por los correspondientes coeficientes de regresión.

Debido al número de variables que fueron introducidas dentro del modelo de regresión, se decidió colocar los gráficos parciales de cada una de las categorías de las variables independientes dentro del anexo III de este trabajo. En la mayoría de ellos se observa (ver graficas III.1, III.2, III.3, III.4, III.5, III.6 y III.7 de anexo III), que las nubes de puntos se encuentran dispersas en los diagramas, pero muestran un ligero grado de concentración hacia el valor cero de M , razón por la que los coeficientes de regresión obtenidos resultan ser pequeños, pero muy significativos.

Colinealidad.

Existe colinealidad perfecta cuando una de las variables independientes se relaciona de forma perfectamente lineal con una o más del resto de las variables independientes de la ecuación. Se habla de colinealidad parcial o, simplemente, colinealidad, cuando entre las variables independientes de una ecuación existen correlaciones altas. En el caso de colinealidad perfecta, no es posible estimar los coeficientes de la ecuación de regresión y, en el caso de correlación parcial, aumenta el tamaño de los residuos tipificados y esto produce coeficientes de regresión muy inestables: pequeños cambios en los datos (añadir o quitar un caso, por ejemplo) producen cambios en los coeficientes de regresión. Al evaluar la existencia de colinealidad, la dificultad estriba en determinar cuál es el grado máximo de relación permisible entre las variables independientes. No existe un consenso generalizado sobre esta cuestión, pero la presencia de ciertos indicios en los resultados del análisis de regresión puede servirnos de guía.

Existen estadísticos para diagnosticar la presencia de colinealidad. Se trata de estadísticos orientativos que, aunque pueden ayudar a determinar si existe mayor o menor grado de colinealidad, no proporcionan una idea precisa sobre la presencia o no de colinealidad.

En los cuadros 4.5, 4.6 y 4.7, se muestran los coeficientes de regresión parcial con los *niveles de tolerancia* y sus inversos, los *factores de inflación de la varianza* (FIV).

El *nivel de tolerancia* de una variable se obtiene restando a 1 el coeficiente de determinación R^2 que resulta al aplicar una regresión de esta variable sobre el resto de variables independientes. Valores de tolerancia muy pequeños indican que esa variable puede ser explicada por una combinación lineal del resto de variables, lo cual significa que existe colinealidad.

Los *factores de inflación de la varianza* (FIV) son los inversos de los niveles de tolerancia. Reciben ese nombre porque son utilizados en el cálculo de las varianzas de los coeficientes de regresión. De ahí que uno de los problemas de la presencia de colinealidad (tolerancias pequeñas, FIVs grandes) sea la inestabilidad de las estimaciones de los coeficientes de regresión.

Cuadro 4.5. Coeficientes de regresión parcial y niveles de tolerancia. Modelo 1.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Errorest.	Beta			Tolerancia	VIF
Constante	.522	.015		35.092	.000		
marg_muy_alto	3.142	.263	.053	11.962	.000	1.000	1.000

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Cuadro 4.6. Coeficientes de regresión parcial y niveles de tolerancia. Modelo 2.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Errorest.	Beta			Tolerancia	VIF
Constante	.850	.034		25.209	.000		
marg_muy_alto	2.876	.263	.048	10.923	.000	.992	1.008
cond_inter_alta	.223	.052	.023	4.285	.000	.676	1.478
cond_inter_baja	.338	.049	.038	6.874	.000	.641	1.561
cond_baja	.482	.040	.072	12.122	.000	.556	1.798

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Cuadro 4.7. Coeficientes de regresión parcial y niveles de tolerancia. Modelo 3.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error est.	Beta			Tolerancia	FIV
Constante	0.539	0.050		10.868	.000		
marg_muy_alto	2.728	0.264	0.046	10.349	.000	0.987	1.013
cond_inter_alta	0.162	0.052	0.017	3.095	.002	0.668	1.497
cond_inter_baja	0.227	0.050	0.025	4.530	.000	0.614	1.627
cond_baja	0.297	0.043	0.044	6.862	.000	0.467	2.140
sec_comp_o_pre_inc	0.124	0.040	0.018	3.114	.002	0.606	1.650
prim_comp_o_sec_inc	0.276	0.043	0.038	6.391	.000	0.559	1.789
sin_esc_o_prim_inc	0.623	0.059	0.057	10.567	.000	0.666	1.502

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

En los cuadros anteriores, se puede observar que los valores de las tolerancias no son muy pequeños y los FIV's no son muy grandes. Esto indica que la colinealidad entre las variables introducidas en el modelo de regresión no es muy fuerte.

En los cuadros 4.8, 4.9 y 4.10, se muestra la solución resultante al aplicar un análisis de componentes principales (ACP) a la matriz estandarizada no centrada de productos cruzados de las variables independientes. Estos resultados también proporcionan elementos para analizar el grado de colinealidad entre las variables del modelo.

Cuadro 4.8. Diagnósticos de colinealidad. Modelo 1

Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporción de la varianza	
			Constante	marg muy alto
1	1.057	1.000	.47	.47
2	.943	1.058	.53	.53

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Cuadro 4.9. Diagnósticos de colinealidad. Modelo 2.

Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporción de la varianza				
			Constante	marg muy alto	condinter alta	condinter baja	cond baja
1	1.900	1.000	.05	.00	.03	.03	.05
2	1.012	1.370	.00	.46	.10	.07	.07
3	1.000	1.378	.00	.00	.28	.28	.00
4	.986	1.388	.00	.53	.11	.08	.04
5	.102	4.316	.95	.01	.49	.55	.85

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Cuadro 4.10. Diagnósticos de colinealidad. Modelo 3.

Dimensión	Auto valor	Índice de condición	Proporción de la varianza								
			Constante	marg muy alto	cond inter alta	cond inter baja	cond baja	seccompprepinc	primcompsecinc	sin esc priminc	
1	2.677	1.000	.01	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	
2	1.177	1.508	.00	0.09	0.10	0.01	0.04	0.06	0.03	0.12	
3	1.060	1.589	.00	0.34	0.03	0.01	0.01	0.01	0.10	0.13	
4	1.001	1.635	.00	0.01	0.14	0.35	0.01	0.00	0.00	0.00	
5	0.931	1.696	.00	0.46	0.02	0.01	0.01	0.02	0.08	0.15	
6	0.845	1.779	.00	0.10	0.17	0.01	0.04	0.12	0.03	0.14	
7	0.251	3.264	.00	0.00	0.28	0.25	0.20	0.46	0.32	0.11	
8	0.057	6.850	.99	0.00	0.25	0.34	0.68	0.31	0.43	0.36	

Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Los *autovalores* informan sobre cuantas dimensiones o factores diferentes subyacen en el conjunto de variables independientes utilizadas. La presencia de varios autovalores próximos a cero indican que las variables independientes están muy relacionadas entre sí (colinealidad); en el modelo 3, solamente uno de ellos es muy cercano a cero.

Los *índices de condición* son la raíz cuadrada del cociente entre el autovalor más grande y cada uno del resto de los autovalores. En condiciones de no-colinealidad, estos índices no deben superar el valor de 15. Índices mayores que 15 indican un posible problema. Índices mayores que 30 delatan un serio problema de colinealidad. De los tres modelos, el índice de condición más alto alcanza el valor 6.85, ubicado en el modelo 3, el cual se encuentra muy por debajo del valor 15, por lo que esta prueba confirma la baja colinealidad entre las variables explicativas.

Las *proporciones de varianza* recogen la proporción de varianza de cada coeficiente de regresión parcial que esta explicada por cada dimensión o factor. En condiciones de no-colinealidad, cada dimensión suele explicar gran cantidad de varianza de un solo coeficiente (excepto en lo que se refiere al coeficiente β_0 o *constante*, que siempre aparece asociado a uno de los otros coeficientes). La colinealidad es un problema cuando una dimensión o factor con un *índice de condición* alto, contribuye a explicar gran cantidad de la varianza de los coeficientes de dos o más variables. En los modelos 2 y 3, se puede observar que en los dos últimos índices se presenta ligeramente este problema, sin embargo, puede decirse de forma general que la colinealidad existente entre las variables introducidas en el modelo de regresión lineal aplicado es aceptable.

Finalmente, después de realizar las pruebas para conocer el grado de ajuste que tiene el modelo a la nube de puntos y el cumplimiento de ciertos supuestos que determinan su validez, se puede decir que el modelo de regresión lineal aplicado en los tres modelos de estudio es aceptable y sus resultados sirven para medir el impacto de estos factores en la mortalidad en las primeras edades.

CONCLUSIONES

Diversos indicadores muestran que en los últimos años Jalisco ha tenido un muy importante avance en materia socio-económica. Sin embargo, este avance no se ha presentado del mismo modo en los distintos sectores de su población, pues en algunas regiones, aún existe un enorme rezago social que afecta notablemente la calidad de vida de las personas que lo habitan y que los pone en amplia desventaja del resto de la población.

Los resultados de las estimaciones de la mortalidad en los menores de uno y cinco años que se presentaron por medio del método de estimación aplicado, así como la tabla modelo de vida empleada resultaron ser adecuadas para estimar la mortalidad en los primeros años de vida, pues los valores obtenidos para el conjunto del país y para el estado de Jalisco resultaron congruentes con los obtenidos de fuentes de información como Conapo y Naciones Unidas. Por lo anterior, se puede plantear que las estimaciones para los dos grupos de municipios son confiables y sirven de referencia para comparar las condiciones de vida que existen en cada uno de ellos.

Las proporciones de hijos fallecidos $D(i)$, en los municipios con los cuatro primeros grados de marginación: *muy bajo*, *bajo*, *medio* y *alto* (gráfica 3.10), presentaron un comportamiento muy similar entre sí y sus valores fueron congruentes con el grado de marginación al que pertenece cada municipio, pues a medida que aumentaba el grupo de edad de las madres, se pudo observar que las proporciones $D(i)$ eran mayores en los grupos de municipios con mayores grados de marginación, sin embargo estas proporciones contrastaron significativamente con las proporciones $D(i)$ que presentó la población de mujeres que vivían en municipios con *muy alto* grado de marginación. Por esta razón se decidió unir a los cuatro primeros grupos de municipios en un solo grupo para comparar las estimaciones de la mortalidad en los menores con las del grupo de municipios con *muy alto* grado de marginación.

Las tasas de mortalidad infantil y de menores de cinco años obtenidas para el grupo de municipios con baja marginación (20.01 muertes por mil y 23.04 muertes por mil) resultaron muy parecidas a las tasas que obtuvo en promedio la población total del estado (20.3 muertes por mil y 23.8 muertes por mil), debido a que la mayor concentración de la población del estado se ubica en este grupo, mientras que las tasas obtenidas en el grupo de municipios con *muy alto* grado de marginación (67.18 muertes por mil y 92.07 muertes por mil), resultaron ser significativamente más altas que las del grupo de baja marginación, donde la mortalidad infantil fue más de tres veces mayor y casi cuatro veces mayor en la mortalidad de los menores de cinco años. Además, las estimaciones de la mortalidad infantil obtenidos en los municipios con *muy alto* grado de marginación corresponden a las tasas obtenidas por Conapo, para el país en su conjunto durante el periodo 1970-1975.

Las estimaciones a través de estadísticas vitales resultaron inferiores en cierta medida a las estimaciones obtenidas mediante el método de estimación indirecta, debido a la omisión en el registro de defunciones y aun posible registro múltiple de niños nacidos vivos que comúnmente se presenta en esta fuente. Las estimaciones de la mortalidad infantil y de los menores de cinco años obtenidas para el país a través de las estadísticas vitales fueron 17.1 y 20.1 muertes por mil, valores ligeramente inferiores a las estimaciones obtenidas en este trabajo mediante el método de estimación indirecta, con el que se obtuvieron 21.5 y 25.3 muertes por mil, las diferencias entre un método y otro no fue mayor a cinco muertes por mil. Esta relación también se presentó de manera similar en las estimaciones obtenidas para Jalisco y para el grupo de municipios con baja marginación, donde las diferencias de estimación entre ambos métodos fueron de casi 7 muertes por mil. Sin embargo las estimaciones en los municipios con *muy alto* grado de marginación a través de estadísticas vitales fueron de 12.20 y 19.51 muertes por mil contra 67.18 y 92.07 muertes por mil, obtenidas con el método indirecto. Esta amplia diferencia puede deberse en gran medida a que la falta de registro de nacimientos y defunciones es más frecuente en grupos de familias pobres, en áreas desprovistas de centros de salud y educación, y en comunidades indígenas y remotas (Ordóñez y Bracamontes, 2006), lo que deriva en una importante subestimación de la mortalidad y demuestra la gran limitante que pueden tener las estimaciones a partir de estadísticas vitales para ciertos sectores de la población.

La correlación entre las variables referentes a las características de las viviendas, como: material del piso del hogar, disponibilidad de electricidad, posesión de bienes, disponibilidad de agua, de sanitario y de drenaje, tomadas del Censo de 2005, llevó a la decisión de reducir la información proveniente de estas variables a un número menor mediante un Análisis de Componentes Principales, mismo que indicó la extracción de un solo factor para representar las condiciones materiales de vida en el hogar. Este factor explicaba por sí sólo el 45.6% de la varianza total del modelo equivalente a la varianza de 2.763 variables de las 6 variables originales, convirtiéndose estadísticamente en un buen indicador de las condiciones materiales de vida en el hogar.

Las pruebas realizadas al modelo de regresión lineal que permiten evaluar el grado de ajuste que tiene con la nube de puntos, así como el cumplimiento de los supuestos subyacentes del modelo (linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y no-colinealidad) que evalúan el cumplimiento de los supuestos subyacentes, no presentaron ningún impedimento en la aplicación del modelo a las variables en estudio, de modo que los valores de los coeficientes estimados representan una buena aproximación de la magnitud del impacto que tienen estas variables en la mortalidad en las primeras edades en el estado de Jalisco. La variable que tuvo más peso, dentro del modelo fue el de las madres *sin escolaridad o primaria incompleta* con 57 muertes por mil; lo cual indica la gran importancia que tiene la preparación académica para un adecuado cuidado en la salud del menor que evite su deceso. La siguiente variable que resultó más influyente en el estudio, fue la residencia de las madres en municipios con *muy alto grado de marginación* con 46 muertes por mil, por lo que los niños que nacen en estos municipios tienen un alto riesgo de fallecer a causa de

las malas condiciones que existen en su entorno. También resultó importante la variable que evalúa el impacto que tienen las condiciones materiales de vida en los hogares, pues los niños en hogares con las peores condiciones tienen una mortalidad significativamente más alta con 44 muertes por mil, lo que muestra que condiciones de vida tan precarias dentro de los hogares impiden mantener una higiene adecuada y proporcionar los cuidados necesarios para reducir los altos riesgos de fallecer. La importancia de la educación de la madre para la sobrevivencia del menor ha sido un resultado habitual en estudios de la mortalidad en los primeros años de vida, por lo que cabe destacar los resultados obtenidos en las variables que representan las peores condiciones de vida en los municipios y en los hogares, pues estos son cercanos a los que tienen el nivel educativo más bajo de la madre.

La información del II Censo de Población y Vivienda no permitió el estudio de otros factores determinantes de la mortalidad en las primeras edades de vida en la población de Jalisco, debido a que la información que se obtiene de esta fuente, no es tan detallada como la que existe en los censos de población y las encuestas de hogares. De modo que, no fue posible analizar el impacto de otras variables socioeconómicas que nos permitieran enriquecer más el estudio como: el sexo de los hijos de las mujeres encuestadas, para conocer los diferenciales de la mortalidad por sexo, *la ocupación del jefe de hogar y el uso de los servicios de salud* para medir el impacto que tienen tanto el tipo de oficio que desempeña el jefe de hogar, así como el lugar en el que se atiende la población, en caso de presentar problemas de salud, entre otras variables. Sin embargo, a pesar de las limitaciones que tiene la fuente de información consultada, los resultados obtenidos en las estimaciones de las tasas de mortalidad y en el análisis de la presencia de las condiciones más desfavorables en las viviendas y en las personas, fueron suficientes para mostrar las grandes desventajas sociales que se presentan en los sectores más desprotegidos de la población del estado, que al no ser muy numerosa, es prácticamente imperceptible dentro de un contexto estatal.

Los resultados obtenidos ponen en evidencia la gran necesidad que hay de mejorar las condiciones de vida que existe en los sectores más desprotegidos del estado, o por lo menos mejorar la prevención y el tratamiento para evitar muchas de las causas de muerte, con lo que seguramente se lograría una reducción importante en las altas tasas de mortalidad que se presentan en las primeras edades de vida, contribuyendo así con el 4° Objetivo del Milenio (reducir en dos terceras partes la mortalidad de los niños menores de 5 años entre 1990 y 2015), mismo que a pesar de los avances que ha tenido a nivel mundial y del poco tiempo que falta para cumplirse el plazo establecido, todavía presenta niveles de mortalidad inaceptables en diferentes regiones del mundo.

ANEXO I.
Tabla modelo de vida Coale-Demeny. Modelo Oeste.

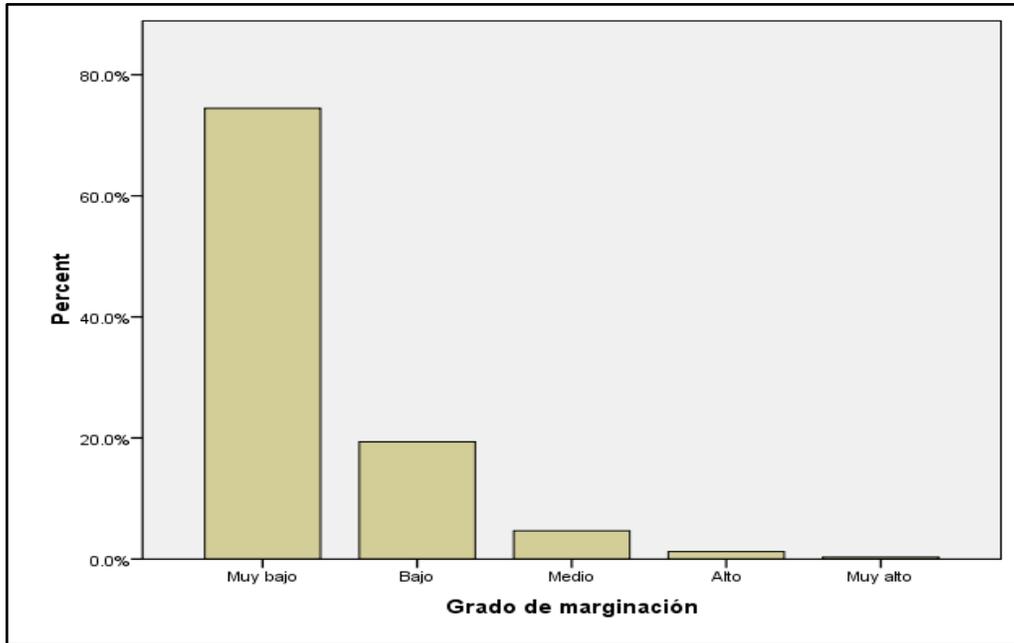
Cuadro I.1. Probabilidad de sobrevivir desde el nacimiento y la edad exacta $x, l(x)$. Ambos sexos.

Niveau	Probabilité de survie à la naissance $l(x)$									
	$l(1)$	$l(2)$	$l(3)$	$l(4)$	$l(5)$	$l(10)$	$l(15)$	$l(20)$	$l(25)$	$l(30)$
1.....	0.60722	0.52596	0.48996	0.46653	0.44896	0.41738	0.39531	0.36781	0.33397	0.29956
2.....	0.64086	0.56300	0.52850	0.50606	0.48922	0.45788	0.43584	0.40817	0.37384	0.33865
3.....	0.67118	0.59709	0.56425	0.54290	0.52688	0.49611	0.47434	0.44682	0.41243	0.37692
4.....	0.69872	0.62864	0.59758	0.57738	0.56223	0.53229	0.51099	0.48386	0.44977	0.41432
5.....	0.72392	0.65798	0.62876	0.60976	0.59551	0.56661	0.54594	0.51942	0.48591	0.45084
6.....	0.74711	0.68540	0.65806	0.64027	0.62694	0.59923	0.57932	0.55359	0.52089	0.48651
7.....	0.76856	0.71111	0.68566	0.66911	0.65669	0.63030	0.61125	0.58646	0.55479	0.52131
8.....	0.78849	0.73530	0.71175	0.69642	0.68492	0.65994	0.64184	0.61811	0.58762	0.55526
9.....	0.80708	0.75813	0.73645	0.72234	0.71176	0.68828	0.67119	0.64860	0.61945	0.58838
10.....	0.82447	0.77972	0.75989	0.74700	0.73733	0.71540	0.69937	0.67802	0.65032	0.62070
11.....	0.84080	0.80019	0.78220	0.77050	0.76173	0.74139	0.72647	0.70642	0.68028	0.65222
12.....	0.85617	0.81963	0.80345	0.79292	0.78503	0.76632	0.75255	0.73385	0.70935	0.68299
13.....	0.87087	0.83900	0.82489	0.81570	0.80881	0.79185	0.77939	0.76204	0.73917	0.71448
14.....	0.88476	0.85753	0.84547	0.83763	0.83174	0.81658	0.80540	0.78938	0.76804	0.74495
15.....	0.89740	0.87421	0.86388	0.85713	0.85205	0.83858	0.82857	0.81406	0.79462	0.77353
16.....	0.90962	0.89028	0.88157	0.87583	0.87145	0.85966	0.85085	0.83785	0.82036	0.80135
17.....	0.92137	0.90584	0.89862	0.89376	0.88998	0.87985	0.87222	0.86076	0.84525	0.82836
18.....	0.93265	0.92058	0.91479	0.91080	0.90766	0.89916	0.89270	0.88278	0.86927	0.85455
19.....	0.94343	0.93453	0.93010	0.92701	0.92454	0.91763	0.91234	0.90395	0.89243	0.87989
20.....	0.95372	0.94770	0.94462	0.94243	0.94065	0.93531	0.93117	0.92429	0.91476	0.90439
21.....	0.96395	0.96020	0.95821	0.95678	0.95560	0.95169	0.94856	0.94324	0.93576	0.92762
22.....	0.97321	0.97092	0.96967	0.96874	0.96798	0.96524	0.96301	0.95907	0.95357	0.94762
23.....	0.98162	0.98039	0.97970	0.97918	0.97875	0.97702	0.97558	0.97288	0.96913	0.96510
24.....	0.98881	0.98827	0.98795	0.98771	0.98751	0.98658	0.98575	0.98412	0.98185	0.97945
	$l(35)$	$l(40)$	$l(45)$	$l(50)$	$l(55)$	$l(60)$	$l(65)$	$l(70)$	$l(75)$	$l(80)$
1.....	0.26436	0.22935	0.19512	0.16324	0.13008	0.09838	0.06591	0.03857	0.01773	0.00560
2.....	0.30229	0.26567	0.22931	0.19478	0.15818	0.12230	0.08464	0.05166	0.02526	0.00877
3.....	0.33989	0.30218	0.26419	0.22746	0.18784	0.14812	0.10545	0.06674	0.03440	0.01291
4.....	0.37706	0.33871	0.29957	0.26107	0.21886	0.17564	0.12822	0.08379	0.04518	0.01814
5.....	0.41373	0.37515	0.33529	0.29543	0.25105	0.20468	0.15281	0.10273	0.05763	0.02450
6.....	0.44986	0.41142	0.37122	0.33039	0.28425	0.23510	0.17910	0.12350	0.07177	0.03206
7.....	0.48541	0.44743	0.40726	0.36581	0.31830	0.26675	0.20698	0.14603	0.08759	0.04089
8.....	0.52037	0.48314	0.44332	0.40159	0.35309	0.29949	0.23631	0.17024	0.10505	0.05100
9.....	0.55471	0.51849	0.47932	0.43763	0.38850	0.33320	0.26699	0.19605	0.12413	0.06243
10.....	0.58844	0.55346	0.51521	0.47384	0.42442	0.36778	0.29891	0.22337	0.14479	0.07518
11.....	0.62154	0.58800	0.55092	0.51015	0.46076	0.40311	0.33196	0.25212	0.16699	0.08926
12.....	0.65403	0.62211	0.58642	0.54648	0.49743	0.43911	0.36605	0.28221	0.19068	0.10467
13.....	0.68727	0.65702	0.62284	0.58391	0.53546	0.47670	0.40196	0.31426	0.21624	0.12161
14.....	0.71950	0.69100	0.65837	0.62040	0.57242	0.51311	0.43668	0.34517	0.24090	0.13805
15.....	0.75015	0.72365	0.69277	0.65598	0.60873	0.54922	0.47149	0.37662	0.26645	0.15540
16.....	0.78016	0.75582	0.72693	0.69164	0.64551	0.58622	0.50769	0.40987	0.29400	0.17457
17.....	0.80944	0.78742	0.76074	0.72724	0.68261	0.62398	0.54516	0.44486	0.32358	0.19565
18.....	0.83797	0.81838	0.79411	0.76265	0.71989	0.66235	0.58377	0.48151	0.35517	0.21869
19.....	0.86569	0.84864	0.82693	0.79777	0.75720	0.70117	0.62337	0.51969	0.38870	0.24371
20.....	0.89261	0.87814	0.85913	0.83247	0.79440	0.74027	0.66377	0.55922	0.42407	0.27070
21.....	0.91827	0.90647	0.89017	0.86621	0.83088	0.77919	0.70467	0.60016	0.46168	0.30026
22.....	0.94066	0.93159	0.91851	0.89814	0.86702	0.81966	0.74962	0.64788	0.50850	0.33976
23.....	0.96034	0.95393	0.94415	0.92784	0.90173	0.86001	0.79635	0.69980	0.56198	0.38737
24.....	0.97659	0.97258	0.96600	0.95398	0.93359	0.89887	0.84377	0.75558	0.62310	0.44556

Fuente: Manual X. Técnicas indirectas de estimación demográfica.

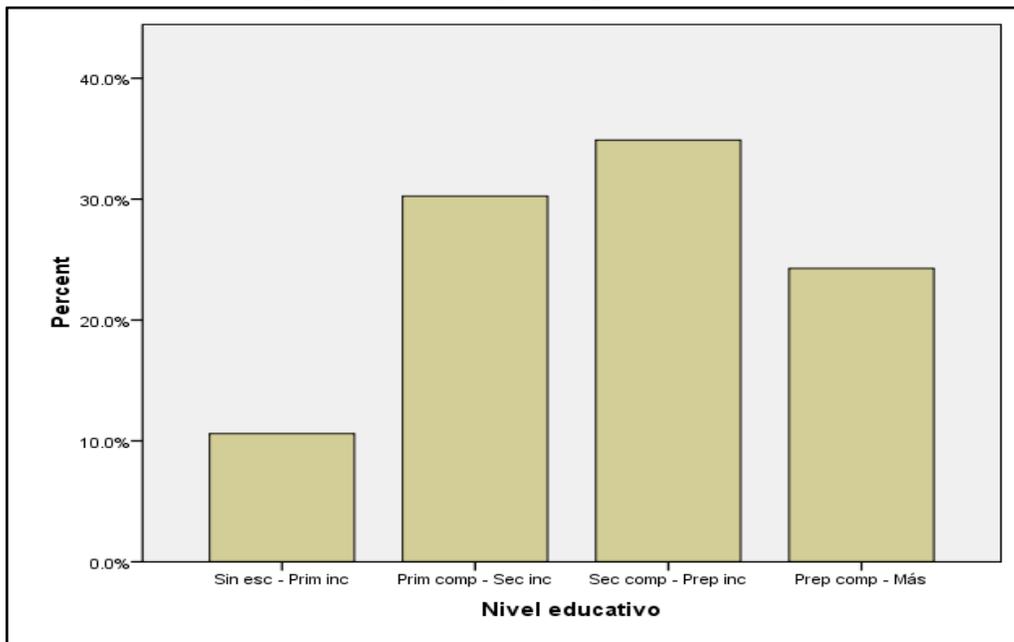
ANEXO II.
Distribución de las mujeres según grado de marginación y nivel educativo

II.1 Histograma de las mujeres según grado de marginación.



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

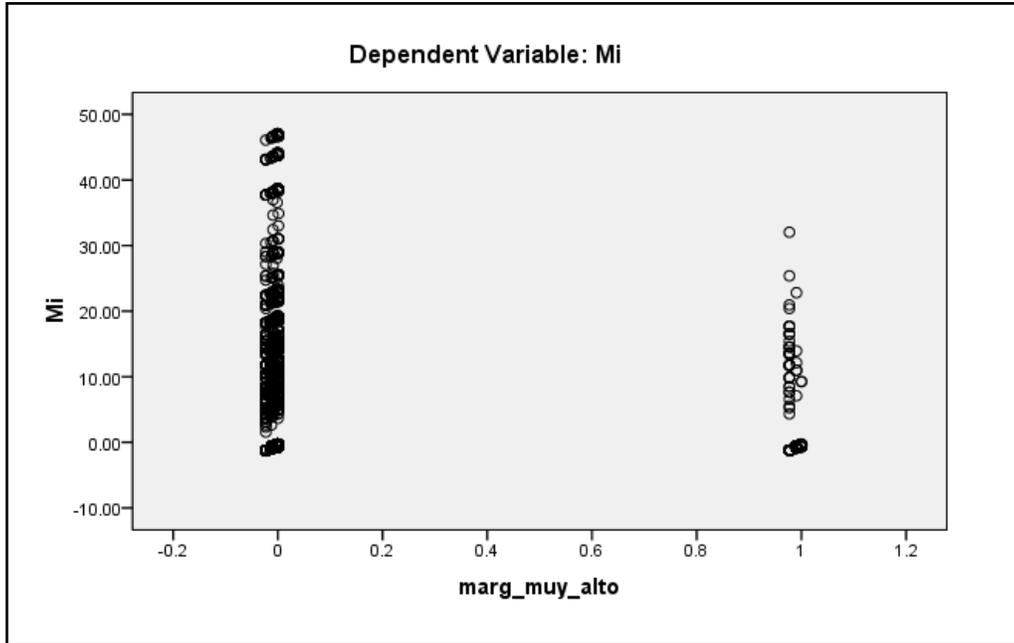
II.2 Histograma de las mujeres según nivel educativo.



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

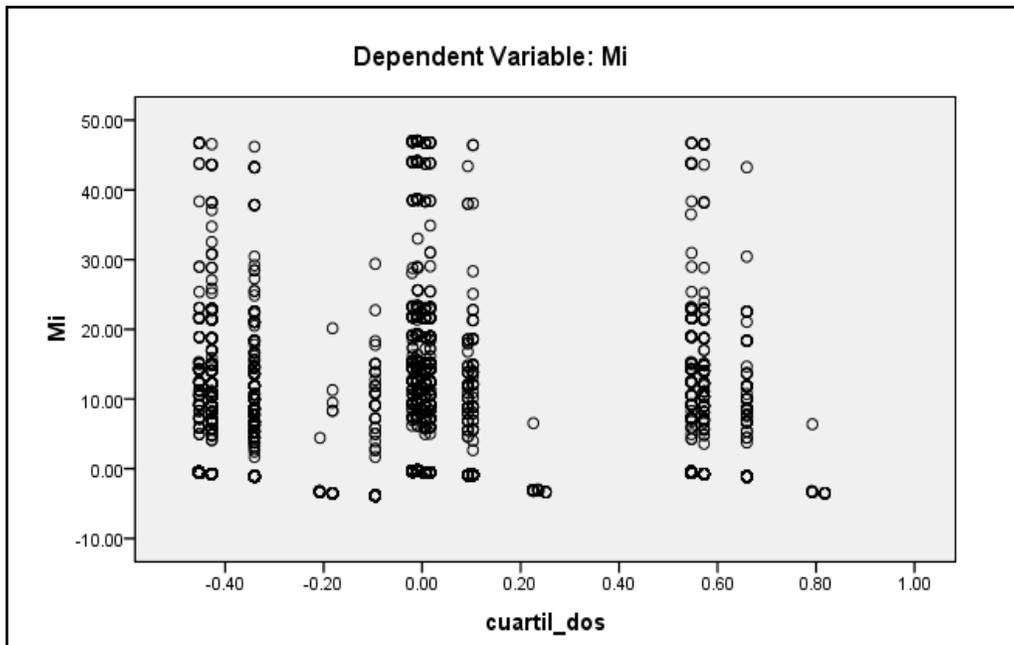
ANEXO III.
Gráficos de regresión parcial.

III.1 Gráfico de regresión parcial entre la variable Mi y el Grado de marginación muy alto.



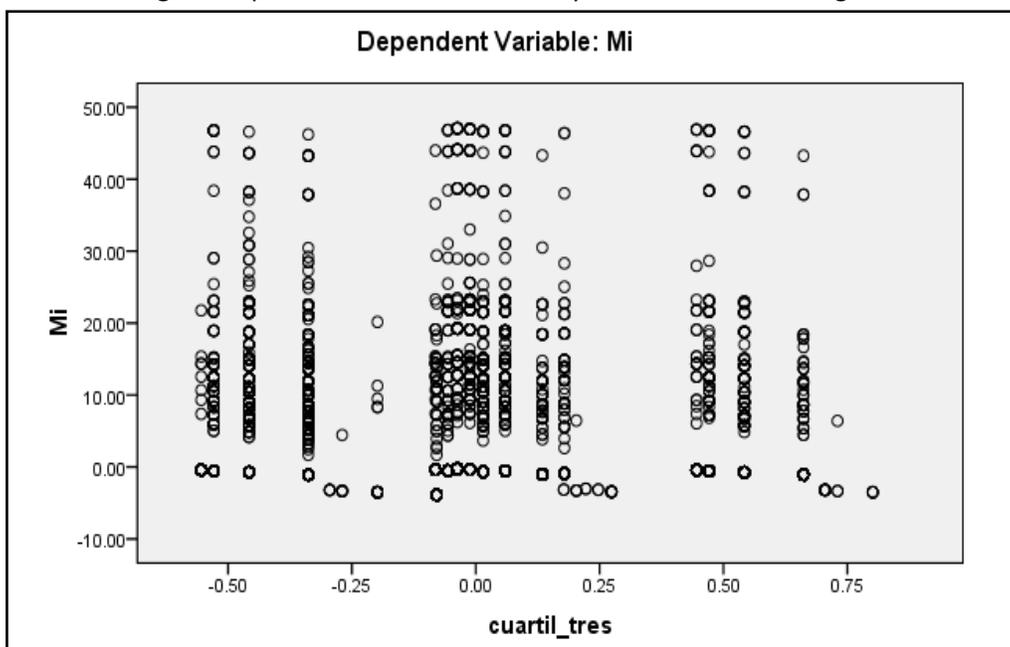
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

III.2 Gráfico de regresión parcial entre la variable Mi y la condición en el hogar Intermedia alta.



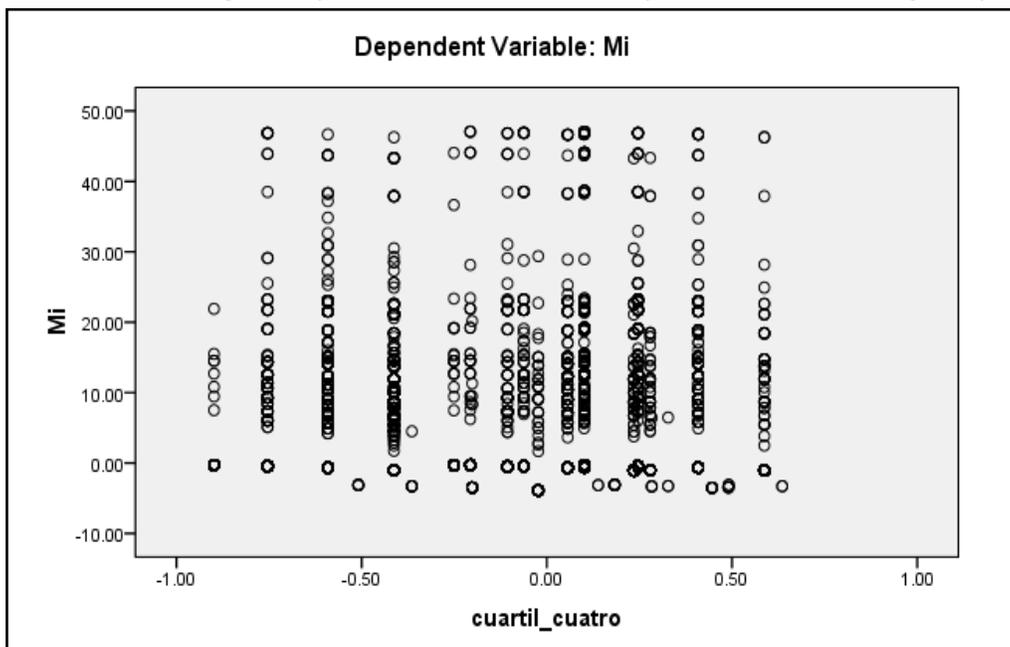
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

III.3 Gráfico de regresión parcial entre la variable Mi y la condición en el hogar Intermedia baja.



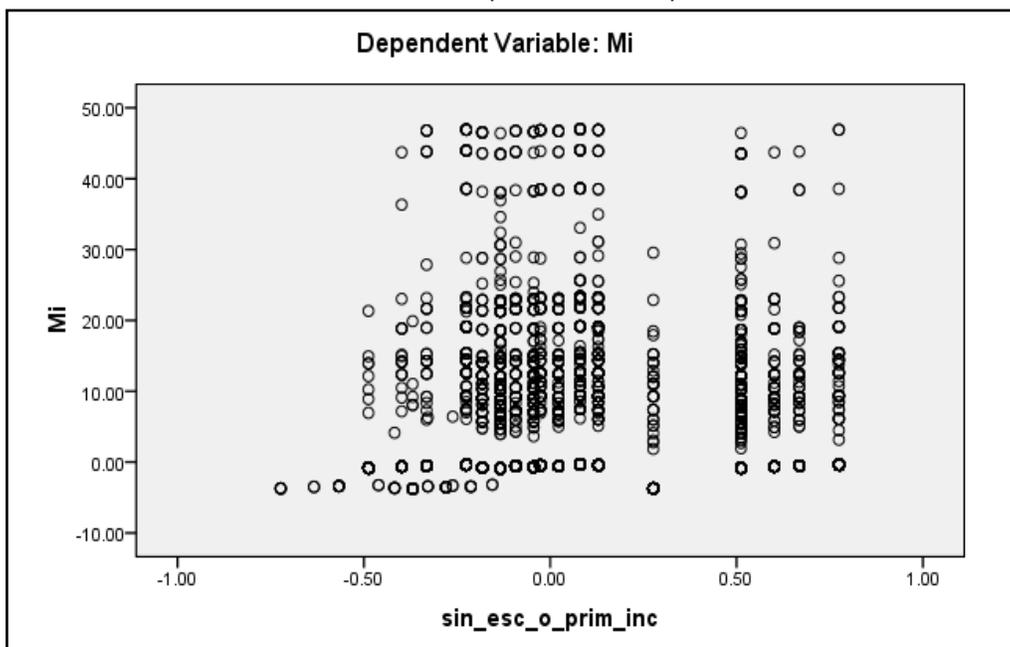
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

III.4 Gráfico de regresión parcial entre la variable Mi y la condición en el hogar Baja.



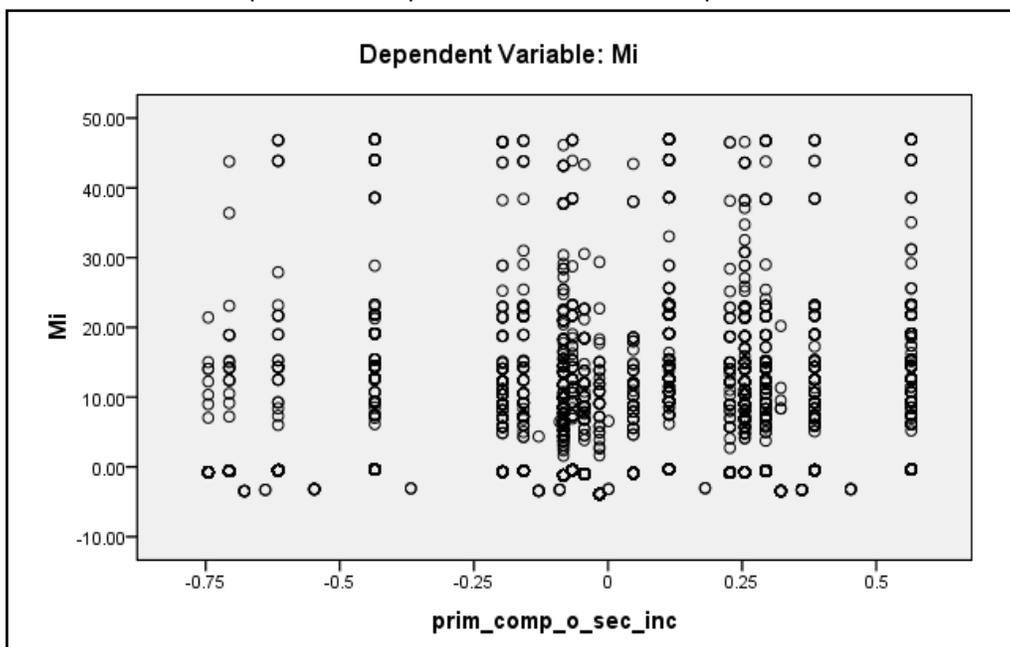
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

III.5 Gráfico de regresión parcial entre la variable Mi y el Nivel educativo: sin escolaridad – primaria incompleta .



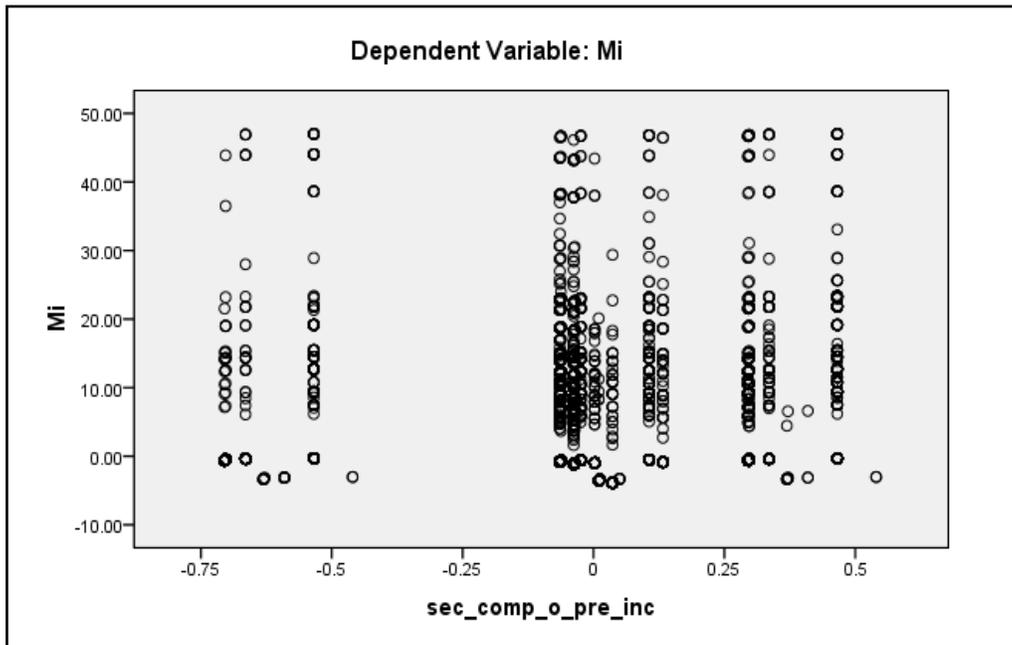
Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

III.6 Gráfico de regresión parcial entre la variable Mi y el Nivel educativo: primaria completa – secundaria incompleta .



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

II.7 Gráfico de regresión parcial entre la variable *Mi* y el Nivel educativo: secundaria completa – preparatoria incompleta.



Fuente: Cálculos propios en SPSS a partir de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

BIBLIOGRAFÍA

Mosley, W. Henry and Lincoln C. Chen(1984).“An analytical framework for the study of child survival indeveloping countries”.*Population and DevelopmentReview*, pág25-45.

Behm Rosas, Hugo (1992). *Las desigualdades sociales ante la muerte en América Latina*. CELADE. Santiago de Chile, pág. 7-39.

Department of Economic and Social Affairs Population Division (2009).“World Mortality 2009”.*Wallchart* (United Nations publication, Sales No.E.09.XIII.4)

Centro Latinoamericano de Demografía (1990).*Factores sociales de riesgo de muerte en la infancia: los casos Costa Rica, Honduras y Paraguay*.Santiago de Chile.

United Nations (1983).*Manual X: Indirect techniques for demographic estimation*.Department of International Economic and Social Affaire, Population Studies N° 81, NewYork, pág.73-81.

Monica Das Gupta (1990). “Death Clustering, Mother’s Education and the Determinants of Child Mortality in Rural Punjab, India”.*PopulationStudies*, Vol. 44, No. 3, p.p. 489-505.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2000). *La mortalidad infantil en México, 2000. Estimaciones por Entidad Federativa y Municipio*. Aguascalientes, México.

Canavos, George C. (1992). *Probabilidad y estadística, aplicaciones y métodos*. Primera Edición. Mc Graw-Hill. México D.F.

Weimer, Richard C. (2007). *Estadística*. Segunda Edición en Inglés. Patria.México D. F.

Mendenhall, William y Richard L. Scheaffer (1994).*Estadística matemática con aplicaciones*. Cuarta edición. Iberoamericana. México D.F.

United Nations (1990) *Step-by-step guide to the estimation of child mortality*.Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies N° 107, New York.

Martínez Barreda, Rocío Zarahi (2009). “Salida del sistema educativo: nivel alcanzado y causas de abandono escolar entre los jóvenes de distintos sectores socioeconómicos de México”. Tesis para obtener el grado de Actuario. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2010). Censo de Población y Vivienda 2005.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx>

Consejo Nacional de Población (2010). Índices de marginación 2005.

http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=126&Itemid=194

Consejo Nacional de Población (2010). Estimación de la mortalidad infantil para México, las entidades federativas y los municipios 2005.

http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=76%3Aestimacion-de-la-mortalidad-infantil-para-mexico-las-entidades-federativas-y-los-municipios-2005&catid=25%3Aque-es-conapo&Itemid=1

“Capítulo 18: Análisis de regresión lineal”. SPSS 10, Guía para el análisis de datos.

http://www.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosy_Multivariable/18reglin_SPSS.pdf

“Capítulo 20: Análisis factorial”. SPSS 10, Guía para el análisis de datos.

http://www.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosy_Multivariable/20factor_SPSS.pdf

Consejo Estatal de Población (2010). Gobierno de Jalisco. Estadísticas.

http://coepo.jalisco.gob.mx/html/l_estadisticaseducacion.html

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2010). Cuéntame. Jalisco.

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/jal/default.aspx?tema=me&e=14>

Explorando México (2010). Estado de Jalisco.

<http://www.explorandomexico.com.mx/state/13/Jalisco/>

Gobierno de Jalisco (2010).

<http://www.jalisco.gob.mx/wps/portal/>