

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Dentro de este capítulo se expondrá la metodología que se requiere para la elaboración de este proyecto, se expondrá el diseño de muestra, que consta de un proceso de selección y un proceso de estimación, se da un preámbulo de la importancia de este diseño y se dan ciertas características de las preguntas que debe incluir la encuesta para captar la migración.

Así mismo se muestra el método que se utilizará en este proyecto para realizar la medición de la migración, así como el de la proyección de la población.

III.1 Muestreo

El muestreo para variables demográficas se considera dentro del ámbito del muestreo el más simples y económico de obtener (en comparación a otros datos muestrales). Según Kish (“Special Aspects of Demographic Simples”) este muestreo es considerado de esa forma, simple, por 2 razones:

- 1) Cualquier persona (adulto) “responsable” puede proporcionar los datos de toda la familia. Si se entrevista por hogares, una sola persona puede proporcionar los datos de la familia completa, ahorrando así tiempo necesario al evitar entrevistar a cada uno por separado.

- 2) Por su fácil publicación. Los datos demográficos pueden ser expresados en forma de estadísticas, números, lo cuál facilita su distribución y publicación.

III.1.1 Diseño de muestras

El diseño de muestras incluye todas las tareas de selección y estimación para hacer inferencias que vayan del valor muestral al valor de la población. Es por ello que es indispensable crear el diseño de muestral para poder llevar a cabo cualquier estudio demográfico.

Kish (1975) señala que el diseño de muestras tiene dos aspectos:

- *Proceso de Selección*, reglas y operaciones para incluir en la muestra a los miembros de la población que puedan pertenecer a esta, a la muestra.
- *Proceso de Estimación*, cálculo de las estadísticas de la muestra o también llamados estimaciones muestrales de los valores de la población.

Ahora bien, para realizar un muestreo se deben tener en cuenta los siguientes pasos (Cochran 1977):

- *Determinar los objetivos del muestreo.* Esto para que a la hora de tomar decisiones no vayan en contra de los objetivos de la investigación y evita que el muestreo se vuelva mas complejo.
- *Determinar la población que será muestreada.* Esta población debe coincidir con la población de la cual se quiere obtener la información. Se deben definir reglas para poder determinar la población que se desea, con el fin de que no exista duda alguna de que algún elemento pueda o no pertenecer a esta población.
- *Determinar los datos que se van a recolectar.* Se debe verificar que los datos sean relevantes para los propósitos de la investigación, así como constatar que datos esenciales sean omitidos.
- *Determinar el grado de precisión deseado.* En todo muestreo existe un error de estimación ya que se considera solo una parte de la población total. Este error se puede reducir al incluir muestras más grandes, lo que implicaría mayores costos y tiempo. Se debe determinar cual es el error que se esta dispuesto a aceptar como válido para realizar la inferencia.
- *Determinar los métodos de medida.* Esto es escoger los instrumentos de medida (como se van a analizar las respuestas) y la forma de aplicar la encuesta a la población, tales como respondiendo un cuestionario, entrevistando, llamadas por teléfono, entre otros.

- *Determinar el marco de la muestra.* Se refiere a la creación del listado de las unidades de muestreo, las cuales se deben definir previamente.
- *Selección de la muestra.* Se debe determinar que proceso se utilizará para realizar el muestreo, es decir que tipo de muestreo se utilizará para poder aplicarlo y crear una selección de los elementos de la población.
- *Trabajo de Campo:* Se debe levantar el cuestionario a la población que haya sido seleccionada en la muestra.
- *Organización y Análisis de la Información:* Se deben checar todos los cuestionarios para evitar recoger datos erróneos debidos al levantamiento. Se debe elegir las herramientas de análisis (software, paquetes y demás), y crear reportes de análisis para poder presentar la información.

III.1.2 Muestreo de Conglomerados

Un conglomerado se refiere a una unidad que contiene varios elementos (Kish, 1975). Por ello, antes de hondar en el muestreo por área, se dará una perspectiva de muestreo de conglomerados.

Este muestreo se realiza cuando la selección individual de elementos es muy extensa y costosa, esto se reduce al tener unidades de selección que contienen más de un elemento de la población. Un conglomerado es la unidad de muestreo en este método.

Por otro lado no se cuenta con un listado completo de la población, por ello se recurre al muestreo por conglomerados, dando así una probabilidad igual de selección a cada elemento de la población en estudio.

Este trabajo se basará en la población clasificada por AGEBS o Distritos Electorales (según la información con que se cuente y se adecue a los fines del proyecto), por lo que se esto se refiere a conglomerados.

Una clase de muestreo de conglomerados, es el muestreo por áreas. Lo que permite que este método sea conveniente y efectivo se debe a las siguientes razones, las cuales Kish destaca en su libro “Muestreo de Encuestas” (1975):

- 1- Los mapas son herramientas utilizadas dentro del método. La utilización de estos mapas permite identificar de manera clara a toda la población en estudio, es decir permite distinguir a las viviendas por medio de una lista definida de manzanas y segmentos (aquí entra la parte de muestreo de conglomerados, ver sección III.1.2).

- 2- La identificación previa prevalece durante el periodo de encuesta. Es decir, debido al periodo reducido en que se levanta la encuesta, el listado que se tiene de las personas no cambia durante ese periodo.
- 3- Con la ayuda de los mapas, al momento del levantamiento se puede identificar claramente las viviendas y sus fronteras.
- 4- Como previamente se mencionó, la vivienda sirve como unidad de muestreo, la cual es única e identificable.

Se ha seleccionado el muestreo por áreas, ya que, como señala Kish (1975), es un método práctico de listado el cual puede brindar marcos teóricos buenos para seleccionar viviendas (u otras unidades de muestreo). Como ya se mencionó en el capítulo II, ver sección II.3, las unidades de muestreo seleccionadas fueron las viviendas, por lo que el muestreo por área el método más adecuado para este proyecto.

Este muestro por áreas se puede dividir en varias secciones, o etapas, las cuales se expondrán en las siguientes secciones¹.

¹ Estas secciones fueron tomadas del libro “Muestreo de Encuestas”, Kish 1975

III.1.2.1 Preparación de Mapas

Como primer paso se deben obtener los mapas de la población en estudio. Para poder usarlos, estos mapas deben contener las manzanas de la población bien determinadas. Primeramente, en los mapas de la población se debe delimitar las fronteras donde se encuentra la población en estudio. Estas fronteras deben de quedar muy claras ya que esta área será la utilizada para aplicar el muestreo.

Seguidamente, para delimitar las manzanas de deben tomar como separaciones las calles, carreteras, caminos, vías, ríos, entre otros. No es muy conveniente dividirlos por áreas, ya que esto puede complicar esta delimitación.

Una vez que se te tienen bien delimitadas las manzanas se procede al estratificación de las mismas. Esto es, agrupar a las manzanas que son similares en estratos (grupos). Aquí, se puede advertir que las personas de cada estrato tienden a ser semejantes por razones de selección. En este punto se tiene que tener mucho cuidado, ya que se tiene que puede presentarse casos en los que se requiera de fracciones de muestreo más grandes o más pequeñas según sea el caso, y aplicar tasas de selección diferentes, esto con el fin de obtener la precisión deseada o acercarse cada vez más a ella.

Seguidamente, se prosigue al enumerar las manzanas de manera seriada. Con este proceso se llega a la identificación, se crea un listado y se definen cada una de estas manzanas. Este proceso debe anteceder a la selección estratificada de las manzanas.

Una vez asignada la enumeración, se debe fijar las medidas de tamaño para las manzanas. La selección de muestreo, dentro de cada una de las manzanas, de las viviendas es una fracción constante de muestreo por lo cual en cada manzana de la muestra se obtendrá un número de viviendas muestreadas proporcional al total de viviendas ubicadas dentro de cada una de las manzanas; sin embargo este procedimiento tiende a arrojar totales de viviendas muestreadas muy variables y se pretende obtener las muestras de las variables lo más constante posible. Es por ello, que la probabilidad de seleccionar una manzana se incrementará en proporción con su tamaño, y la probabilidad de selección de una vivienda dentro de esta se verá reducida en la misma proporción. Este procedimiento no eliminará por completo la variación en los tamaños de las submuestras, sin embargo si la reduce en gran cuantía.

Una vez terminada esta preparación de los mapas se prosigue a calcular las tasas de selección de las que se hablo previamente.

III.1.3 Diseño de la muestra de este proyecto

El primer paso a realizar dentro del diseño de la muestra para este proyecto, es el de buscar la información necesaria, esto es, recurrir al IFEE o al INEGI, para obtener información de las AGEBS o de los Distritos Electorales, más adelante se especificará cual de estos conglomerados se utilizará, esto depende de la información que se disponga.

Sin embargo, se debe determinar lo que es una AGEB, según la información proporcionada por el INEGI. Esta institución divide al territorio nacional en diferentes áreas, con lo cual permite mayor facilidad al identificar en campo así como de permitir la captación de información en campo. Estas unidades se les conoce con el nombre de Áreas Geoestadísticas, divididas en: Estatales (AGEE), Municipales (AGEM) y Básicas (AGEB), siendo esta última la que mejor se ajusta a este proyecto.

Ahora bien, este proceso se dividirá en 3 etapas:

ETAPAS

Primera Etapa	AGEBS o Distritos Electorales (según se disponga)
Segunda Etapa	Manzanas
Tercera Etapa	Viviendas

Una vez definidas estas tres etapas, se prosigue a realizar una estratificación de la población; esto es dividir a la población en estudio en subpoblaciones distintas. Estas subpoblaciones son llamadas estratos. Esta división se puede realizar en base al tamaño de la población, edades, zonas económicas, población económicamente activa, entre otros. En este trabajo, se definirá más adelante el criterio de estratificación según la información con que se cuente.

El siguiente paso es, seleccionar a un conjunto a , ya sea de AGEBS o Distritos Electorales, de las A unidades. Esto se debe realizar con una probabilidad proporcional al tamaño y con reemplazo.

$$f_a = \frac{a}{A} \quad (\text{III.1})$$

Como siguiente punto, una vez seleccionado el conjunto de conglomerados en la primera etapa, se prosigue a conseguir los mapas de las AGEBS o Distritos Electorales que hayan sido incluidos en la muestra. Se deben checar los mapas como ya se mencionó en la sección III.1.2.1. En estos mapas se debe identificar a las manzanas que cuente cada uno de estos AGEBS (o Distritos Electorales). Estas manzanas se seleccionarán con una probabilidad igual para cada una de ellas y sin reemplazo.

Debido a que no se cuenta con un listado, una vez identificadas las manzanas seleccionadas, se deberá crear un listado de las viviendas que cada una de las manzanas contenga. Ya que se cuenta con este listado, se procederá a la selección de la última etapa, la selección de las viviendas. Estas viviendas, al igual que las manzanas, se seleccionan con una misma probabilidad y sin reemplazo.

Así mismo se debe tener como referencia una tasa de respuesta del 85.5%, es decir, de las viviendas encuestadas solo el 85.5% dará respuesta. Esto se debe tener en cuenta para el tamaño de la muestra.

III.1.3 Estimación

Para poder calcular los factores de ponderación, en este trabajo se requieren de las siguientes formulas.

Es decir, estas fórmulas están diseñadas para estimar el total por estrato, para la característica Y de interés.

\hat{Y}_{as} : estimador del total de la característica "Y" en el estrato a de la resgión s.

$$\hat{Y} = \sum_{a=1}^A \hat{Y}_{as}, \text{ total de la región.}$$

$$\hat{Y} = \sum_s \hat{Y}_s = \sum_s \sum_a \hat{Y}_{as}$$

$$\hat{Y}_{as} = \sum_{j=1}^n \frac{t_j}{np_j} \frac{K_j}{k_j} \sum_{h=1}^{k_j} \frac{R_{jh}}{r_{jh}} \sum_{l=1}^{r_{jh}} Y_{jhl}$$

donde,

Y_{jhl} = valor de la variable y , en el hogar l , manzana h , AGEB j .

r_{jh} = número de hogares en la muestra de la manzana h , AGEB j .

R_{jh} = total de hogares en la manzana h , AGEB j .

k_j = número de manzanas en la muestra de la AGEB j .

K_j = total de manzanas en la AGEB.

t_j = factor de conteo

p_j = probabilidad de selección de la AGEB j .

m_i = número de USM en la muestra del UPM.

n = número de AGEBS por estrato.

(III.2)

Por otro lado se tiene que la media muestral de la variable "y" en la manzana ijh esta dada

por:

$$\bar{Y} = \frac{1}{r_{jh}} \sum_{l=1}^{r_{jh}} Y_{jhl} \quad (\text{III.3})$$

Con esto se puede determinar que $R_{jh} \bullet \bar{Y}_{jh}$ estima el total de la manzana ijh .

Por otro lado, el total promedio por manzana en la localidad j , en el municipio i se encuentra determinado por:

$$\hat{T} = \frac{1}{k_j} \sum_{h=1}^{k_j} R_{jh} \bar{Y}_{jh} \quad (\text{III.4})$$

Ahora bien, se tiene que

$$\hat{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{p_i} \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} \frac{t_j}{p_j} K_{ij} \hat{T}_j \quad (\text{III.5})$$

$$\bar{Y} = \frac{\hat{Y}}{\hat{X}} \quad (\text{III.6})$$

Donde X es no desconocida y se estima con \hat{X} y expresa el valor de cada vivienda. Por otro lado, la varianza de \hat{Y} se estima de la siguiente manera:

$$\text{vâr}(\hat{Y}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\hat{Y}_i}{p_i} - \hat{Y} \right)^2 + \sum_{i=1}^n \left(1 + \frac{q_i}{np_i} \right) \frac{1}{m_i(m_i-1)} \sum_{j=1}^{m_i} \left(\frac{K_{ij} \hat{T}_{ij}}{p_{ij}} - \hat{Y} \right)^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \frac{1}{np_i} \left(1 - \frac{q_i}{np_i} \right) \frac{K_{ij}^2}{k_{ij}} (1 - f_{ij}) s_{ij}^2 \quad (\text{III.7})$$

Donde:

$s_{ij}^2 = \text{Varianza entre localidades}$

Es importante señalar que, en la práctica, el último factor de la suma total puede ser eliminado debido a que la contribución a la varianza es muy pequeña, casi despreciable.

III.2 Encuestas Para El Análisis De La Migración

Las encuestas se han convertido en herramienta fundamental para comprender y estudiar la evolución de fenómenos tanto demográficos como económicos y políticos. Esto se lleva a cabo de la aplicación de cuestionarios a un sector de la población, el cual es considerado como representativo del total de la población.

Dependiendo del modo de recolectar la información que se requiere, es decir de donde provengan las fuentes de información, se pueden clasificar en dos categorías:

- a) Las que registran el suceso demográfico

- b) Las que se recogen por medio de preguntas a los sujetos acerca de sus movimientos migratorios.

En este trabajo nos basaremos principalmente en las segundas, ya que la información que se recolectará será por medio de levantamiento de cuestionarios en las zonas especificadas.

El uso de las encuestas para la recolección de la información necesaria para el estudio de la migración permite indagar sobre la historia migratoria, por lo que otorgan un panorama

acerca la transformaciones de los individuos durante el proceso migratorio, así como factores económicos, sociales y culturales; tales como edad, sexo, estado civil, ocupación, ingreso, causa de la migración, el envío de remesas al lugar de origen, entre otros, según lo que se desee percibir. Estas encuestas facilitan la comprensión de los niveles socioeconómicos del migrante en su lugar de origen con el lugar de destino.

III.2.2 Diseño de Encuestas

Dentro del diseño de encuestas se incluyen aspectos importantes, los cuales se consideran los objetivos de la encuesta. Estos objetivos están dados por:

- *Definición de las variables de la encuesta:* Este aspecto señala que se debe especificar la naturaleza de las características, las reglas de clasificación y las unidades para expresarlas, además de un punto muy importante: la especificación del alcance y el contenido de la población de la encuesta.
- *Los métodos de observación:* determinar como se realizará el procesamiento de los datos, que es darle un significado operacional a las variables de la encuesta.
- *La precisión deseada:* Esto es tener una idea de la precisión que se quiere que tengan los resultados de la encuesta. Si se sabe esto se puede tomar en cuenta para las muestras diseñadas y llegar a una muestra que permita llegar a estos resultados estadísticos. Sin embargo, muchas veces esta precisión no es posible determinarla

desde un principio o poder tomarla en cuenta, ya que en la mayoría de los casos se tiene que partir de un presupuesto preestablecido o con un tiempo reducido. Mientras más precisión se requiere de una mayor muestra lo que se produce en mayores costos y de mayores periodos de tiempo.

Los objetivos de la encuesta deben determinar el diseño de la muestra, sin embargo esto puede ser reversible, ya que los problemas del diseño de la muestra (reducción de la muestra por costo, tiempo, entre otros) suelen influir y hasta cambiar los objetivos de la encuesta.

El diseño económico de encuestas requiere de la consideración y el planteamiento de los errores de muestreo y de no muestreo.

III.2.3 Preguntas para la captación de la migración

Dentro de las encuestas las preguntas incluidas al igual que su orden, dependen considerablemente de la información que se requiera recolectar.

Cuando una encuesta contiene la pregunta sobre el lugar de nacimiento es muy sencillo determinar si la persona encuestada es migrante o no. Debido a esta pregunta es muy sencillo realizar estimaciones sobre migración interna e internacional, sin embargo, esta interrogante puede tener muchas limitantes: se desconoce el intervalo migratorio, por lo que no se puede obtener tasas y al no tener conocimiento del momento en que se efectuó la

migración puede ocasionar conclusiones erróneas acerca de los patrones migratorios de la actualidad, además, el uso de esta pregunta no permite la captación de emigrantes internacionales del país.

La otra pregunta que puede ser utilizada dentro de la encuesta es aquella que hace referencia al lugar de residencia anterior. Esta cuestionante permite captar a los no migrantes (los que siempre han permanecido en una misma residencia) y a los inmigrantes a la localidad, mismos que serán emigrantes de su lugar de residencia anterior. Algunas desventajas al usar este tipo de pregunta es que debido a la naturaleza de la pregunta no permite captar la frecuencia migratoria, ni crear un historial migratorio de la persona interrogada.

Ahora bien, utilizando la interrogante sobre la duración de la residencia se puede captar a los inmigrantes del lugar donde se levante la encuesta, no obstante la captación de los emigrantes es nula, sin embargo, si dentro de la pregunta se intercambia la duración por una fecha fija anterior, concretamente hacer referencia sobre el lugar de residencia anterior en una fecha fija, esta información recolectada brindará información sobre el número de inmigrantes y emigrantes, se presta para el cálculo de tasas, migración neta, así como la frecuencia del fenómeno. Hay que tener presente que el periodo no debe de ser muy remoto, ya que ocasionaría problemas en las estimaciones así como en las conclusiones; esto debido a que si el periodo llegara a ser muy largo se podrían perder movimientos migratorios intermedios.

Las preguntas arribas mencionadas se pueden catalogar como preguntas directas, y como se menciona, mucho depende de la información que se desea recolectar para incorporarlas al cuestionario, sin embargo, la mayoría de las veces se necesita más información de la que una pregunta directa en particular puede otorgar; para ello se debe incluir más de una pregunta directa en el cuestionario para establecer relaciones y obtener datos más completos para el estudio de la migración en cuestión.²

III.3 Metodología de Medición de la Migración

Como ya se mencionó, para analizar la migración se requiere conocer los 3 aspectos: lugar de residencia actual, lugar de nacimiento, lugar de residencia en algún momento, específico, anterior. Con las preguntas de la encuesta que permiten captar estos 3 aspectos, las cuales se mencionaron en la sección III.2.3, se puede crear una comparación entre estos lugares, captando así el estatus migratorio del sujeto entrevistado.

Una técnica muy eficiente para poder ordenar esta información consiste en realizar una matriz con los datos obtenidos. Esta técnica permite colocar a las divisiones territoriales tanto en las columnas como en las filas, determinando en las columnas la población que residía en al inicio del periodo, es decir el lugar de origen de las personas; en cambio las filas determinan la población que reside en la división territorial actualmente, es decir su lugar de destino. Cabe mencionar, que si el lugar de origen coincidiera con el lugar de

² Para obtener más información acerca de las ventajas y desventajas de cada una de las preguntas mencionadas acudir a Demografía I, Rodríguez et al, 1997, Capítulo 3, Págs. 133-140

destino, esta población se registraría dentro de la diagonal de la matriz, especificando así que no han tenido movimiento migratorio alguno a lo largo del periodo que se esta estudiando.

Analizando los totales de cada fila, se podrá identificar a la población que tiene su residencia en una determinada división territorial al final del periodo o a la población actual de esa misma división. Si se quiere conocer la cifra de inmigrantes de una división en específico, se debe descontar a los valores de la fila los valores que se encuentran posicionados en la diagonal. De modo análogo se efectúa este procedimiento con las columnas para obtener la cifra de emigrantes de cada división territorial. (Valdez, 2000)

Dentro de la matriz, los elementos que contienen se pueden identificar mediante dos subíndices asignados. El primer subíndice identifica a la división de la residencia anterior o de origen, en cambio el segundo subíndice a la residencia actual o de destino. En la tabla III.1 se puede observar el diseño de una matriz de población.

Tabla III.1 Matriz de Migración

	Distribución de la población de acuerdo con la localidad de residencia actual y anterior (Y)					
	Localidad de residencia pasada					
Localidad de residencia actual (X)	1	2	3	...	n	Total
1	N_{11}	N_{12}	N_{13}	\dots	N_{1n}	N_{1a}
2	N_{21}	N_{22}	N_{23}	\dots	N_{2n}	N_{2a}
3	N_{31}	N_{32}	N_{33}	\dots	N_{3n}	N_{3a}
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots	\dots	\dots
n	N_{n1}	N_{n2}	N_{n3}	\dots	N_{nn}	N_{na}
Total	N_{p1}	N_{p2}	N_{p3}	\dots	N_{pn}	

Fuente: Curso de Análisis Demográfico I

Así bien, para designar a los elementos de la tabla se utilizan la siguiente simbología:

- 1) N_{ij} : Representa la población con residencia pasada en la localidad "j" que ahora tiene su residencia en la localidad "i".
- 2) N_{ia} : Corresponde a la población actual de la localidad "i".
- 3) N_{pj} : Corresponde a la población pasada de la localidad "j".
- 4) N_{ii} : Corresponde a la población pasada de la localidad "i", que aun se mantiene en esta localidad.
- 5) El total de la población durante todo el proceso de migración (Weidilich, Haag, 1988).

$$N = \sum_Y^i \sum_X^j N_{YX} \quad (\text{III.8})$$

- 6) Población cuya residencia actual está situada en una determinada división territorial. (Total de los valores de una fila) (Valdez, 2000)

$$N_{*i} = \sum_Y^i N_{Yi} \quad (\text{III.9})$$

- 7) Población residente anterior de una división territorial. (total de los valores a lo largo de una columna) (Valdez, 2000).

$$N_{i*} = \sum_x^i N_{xi} \quad (\text{III.10})$$

- 8) Total de emigrantes de una división territorial (Valdez, 2000)

$$E = N_{i*} - N_{ii} \quad (\text{III.11})$$

- 9) Total de inmigrantes de una división (Valdez, 2000).

$$I = N_{*i} - N_{ii} \quad (\text{III.12})$$

III.4 Metodología de las Proyecciones de la Población

Como ya se mencionó en el capítulo II, se requiere de las poblaciones para poder tener una perspectiva de las características de la población para algún periodo posterior, previamente determinado.

El método de proyecciones que se utilizará será el método de proyección de la población por medio de tablas de supervivencia.

En la sección II.4 se definió el concepto de Tablas de Supervivencia, ahora bien, una tabla de supervivencia debe contar con las siguientes variables³:

${}_n m_x$ = Tasa central de mortalidad.

${}_n q_x$ = Probabilidad de muerte en el intervalo.

l_x = Número esperado de sobrevivientes a edad x , (De un grupo de 100,00 nacidos vivos).

${}_n d_x$ = Número esperado de fallecimientos en el intervalo.

${}_n L_x$ = Número total esperado de años vividos entre x y $x+n$ del grupo inicial.

T_x = Numero total esperado de años vividos del intervalo y los intervalos de años subsiguientes.

e_x = Esperanza completa de vida (Promedio de vida que queda por vivir).

Para realizar una tabla de supervivencia en demografía se parte de la tasa central de mortalidad ${}_n m_x$.

A continuación se presentan algunas relaciones importantes necesarias para la realización de la tabla de supervivencia, con la cual se realizará la proyección de la población del municipio de San Andrés Cholula.

³ Para mayor información de estas variables, consultar Gauger, "ACTEX", Capítulo 3, sección 3.3.

1) Probabilidad de un recién nacido a llegar vivo a los 5 años.

$${}_5P_b = \frac{{}_5L_0}{5l_0} \quad (\text{III.13})$$

2) Probabilidad del grupo de 0 a 4 años sobreviva a la edad de 5 años.

$${}_5P_{0,4} = \frac{{}_5L_5}{5L_0} \quad (\text{III.14})$$

3) Probabilidad del grupo de edad entre x y x+4 lleguen vivos a los 5 años

$${}_5P_{x,x+4} = \frac{{}_5L_{x+5}}{{}_5L_x} \quad \text{para } x = 5,10,15,\dots,80 \quad (\text{III.15})$$

4) Probabilidad del grupo de 80 y más años de sobrevivir otros 5 años

$${}_5P_{80 \text{ y más}} = \frac{T_{85}}{T_{80}} \quad (\text{III.16})$$

5) La población proyectada de 0 a 4 años. Esta relación se ejemplifica para la población proyectada para el 2005. Esta se calcula tomando los nacimientos de los 5 años que se quieren proyectar por la probabilidad de un recién nacido de sobrevivir a los 5 años.

$$N_{0,4}^{2005} = B^{2000-2004} ({}_5P_b) \quad (\text{III.17})$$

6) Población proyectada entre los 5 y 9 años de edad. Esta se calcula tomando el grupo de 0 a 4 años de edad de la población base y se multiplica por su

probabilidad de sobrevivir 5 años. (Una vez más esta formula esta ejemplificada para realizar la proyección de la población del 2005)

$$N_{5-9}^{2005} = N_{0-4}^{2000} \left({}_5P_{0,4} \right) \quad (\text{III.18})$$

7) Población proyectada para los grupos de edad intermedios.

$$N_{x+5,x+9}^{2005} = N_{x,x+4}^{2000} \left({}_5P_{x,x+4} \right) \text{ para } x = 5,10,\dots,75 \quad (\text{III.19})$$

8) Población proyectada para el grupo de edad de 85 y más.

$$N_{85 \text{ y más}}^{2005} = N_{80\text{-mas}}^{2000} \left({}_5P_{80 \text{ y más}} \right) \quad (\text{III.20})$$

9) Factor de corrección de población

$$k = \frac{P_{\text{Proyectada}}}{P_{\text{Real}}} - 1 \quad (\text{III.21})$$