

[San Luis Potosí 2005-2010]

Introducción

Definir qué es la demografía es una tarea poco sencilla, a través de la historia diversos demógrafos y sociólogos han tratado de dar una definición concisa a este término, y a pesar de que los intentos son numerosos y los resultados diferentes, todas las definiciones nos llevan a los mismos conceptos.

La primera definición data del año 1855, por Achille Guillard (1799-1876), persona quien acuñó el término <demografía> como “La historia natural y social de la especie humana, o bien, el conocimiento matemático de la población, sus cambios y condición moral, física, civil e intelectual”¹

Sin embargo, una definición más renovada formulada por Siegel y Swanson (2004), explica el concepto <demografía> como “El estudio científico de la población humana, incluido su tamaño, distribución, composición y los factores que determinan los cambios [en el mismo]. Se centra en cinco aspectos de población humana: tamaño, distribución, composición, dinámica de la población y determinantes socioeconómicos y consecuencias del cambio poblacional.”²

Por tamaño de la población se refieren al número de personas en un espacio y tiempo determinados, por su distribución quiere decir la dispersión demográfica de la población en un espacio y tiempo dados, y por composición de la población clasifica a las personas por sexo, edad y otras categorías “demográficas” como raza, año y lugar de nacimiento, entre otros. La mayoría de estas características cambian a lo largo de la vida del individuo.

Por otro lado, al hablar de componentes (o factores) de cambio se refieren a nacimientos, muertes, migración y, siendo más exclusivos, incluimos nupcias, divorcios, formación y disolución del hogar.

Dejaremos que el lector elija qué definición conservar, haciendo especial énfasis en que esta ciencia se encarga de estudiar los *cambios en la población* por lo que resulta ser una ciencia multidisciplinaria, apoyándose de campos como la sociología, antropología, psicología, economía, geografía, historia, epidemiología y medicina. Además, podríamos clasificar a la demografía en dos clases: la demografía básica, con un enfoque más teórico respondiendo a preguntas empíricas, lo que la relaciona con la estadística y matemáticas; y la demografía aplicada que se encarga de resolver preguntas prácticas en el campo de la demografía por lo que está más relacionada con las ciencias sociales. (Swanson, Burch, and Tedrow, 1996).

¹ (Fundamentals of Demographic Analysis: Concepts, Measures and Methods, p. 2, traductor Google)

² (The methods and materials of demography, p.1, traductor Google)

La demografía es vital para el desarrollo de las naciones, gracias a los estudios que esta realiza y mediante medidas demográficas como tasas, proporciones, razones, probabilidades, entre otras; los demógrafos son capaces de realizar proyecciones de población en un determinado tiempo y espacio. También han desarrollado teorías sobre el cambio en la población, así como han analizado las causas y consecuencias de las tendencias en la población, además de describir las fluctuaciones en la tasa de crecimiento, y muchos otros análisis y predicciones que respaldan el presente y prevén al futuro para que la población crezca o disminuya y se desarrolle de manera controlada y en beneficio de la misma.

Como podemos concluir, la demografía es una ciencia extensa que por sí misma recolecta y compila información para su análisis dentro la misma disciplina, sin embargo, también es una herramienta útil para el desarrollo de otros estudios y proyectos. La ventaja de la demografía es que la información sobre la población se encuentra registrada en diferentes partes del mundo a través de las generaciones por los que los procesos de población vinculan el presente con el pasado y el futuro, lo que explica, respalda y formula teorías útiles para prevenir y desarrollar beneficios para la sociedad.

Es una herramienta tan útil y necesaria que la gran mayoría de los gobiernos cuentan con el área de demografía, la cual les proporciona información sobre su población en campos generales (natalidad, defunciones, migración, etc.) y específicos (trabajo infantil, vejez, tecnología, etc.). La República Mexicana de los Estados Unidos no es la excepción, la cual tiene como obligación de brindar información sobre la población en sus 31 estados y la Ciudad de México.

En este documento tenemos como finalidad explicar y ejemplificar con información del estado de San Luis Potosí (2005-2010), el proceso de análisis demográfico.

Antecedentes

San Luis Potosí (SLP) es el decimoquinto estado en extensión de la República Mexicana con 63,068 Km de territorio. Cuenta con 58 municipios, los cuales se encuentran distribuidos en cuatro regiones: Altiplano, Centro, Media y Huasteca.³

El estado concentra su economía en la industria (automotriz), aunque también destacan las siguientes actividades:

- Comercio y servicios de primer nivel, Agricultura: alfalfa verde, cacahuate, caña de azúcar, cebolla, chile verde, elote, frijol, maíz grano, naranja, pastos, sandía, sorgo grano, papaya, soya, tomate rojo (jitomate) y tuna.
- Ganadería: apicultura, avicultura, bovino, caprino, ovino y porcino.
- Minería: cobre, fluorita, oro, plata, plomo y zinc.
- Industria: aparatos de uso doméstico, autopartes, fabricación de cemento, hierro y acero, hilado y tejido de fibras blandas, industria azucarera, maquinaria y equipo eléctrico, metales no ferrosos y productos lácteos.
- Servicios: almacenamiento, científicos y técnicos, comercio, comunicaciones, educación, electricidad, investigación, hospitalarios, transporte y turismo.

³ slp.gob.mx

Sector de actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2016)
Actividades primarias: agricultura y ganadería	4.2
Actividades secundarias: industria	39.7
Actividades terciarias: servicios	56.1

El nivel de vida en la ciudad de San Luis Potosí, la capital del estado, se considera de los más altos, se trata de una ciudad media ya que aporta el 68 % del PIB estatal, baja tasa de desempleo, se le considera a esta ciudad como una de las mejores ciudades para vivir en México, además de ser calificada como una de las mejores ciudades para hacer negocios.

Su importante y acelerado desarrollo industrial ha favorecido de manera positiva en el crecimiento económico y demográfico de la zona. A mediados de 2010, la ciudad fue nombrada, por el *The Financial Times*⁴, la tercera zona con mayor potencial económico de México y uno de los mejores lugares para invertir, entre 700 ciudades del mundo.

La ciudad de San Luis Potosí, según el INEGI, crece un 1.8 % anualmente. Sin embargo, su Zona Metropolitana crece el 3.8 %, una de las tasas de crecimiento más altas en México. En la actualidad, México ha sufrido la escalada de violencia más fuerte de la historia, principalmente en el norte de México, lo cual ha provocado la salida de miles de personas de entidades como Tamaulipas, Nuevo León, Chihuahua y Coahuila, quienes se trasladan a ciudades con gran crecimiento en el centro de México debido al bajo índice de criminalidad que presentan estas ciudades, de las cuales destaca San Luis Potosí, S.L.P.; León, Gto. y Querétaro, Qro.

En la siguiente tabla, proporcionada por la SEDESOL⁵, podemos contrastar el desarrollo poblacional que ha tenido el estado de San Luis Potosí durante el 2005-2010. En el apartado de pirámide poblacional analizaremos de manera gráfica esta transición.

San Luis Potosí	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población total	1,167,308	1,243,106	2,410,414	1,260,366	1,325,152	2,585,518
Viviendas particulares habitadas	557,534			631,587		
Índices sintéticos e indicadores						
Grado de marginación de la entidad	Alto			Alto		
Grado de rezago social estatal	Alto			Alto		
Municipios por grado de marginación	Total	Porcentaje del total estatal		Total	Porcentaje del total estatal	

⁴ Financial Times (FT) es un periódico de origen británico con especial énfasis en noticias internacionales de negocios y economía. El periódico, publicado por Pearson PLC en Londres, fue fundado en 1888 por James Sheridan y Horatio Bottomley, y se fusionó con su rival más cercano, el Financial News (fundado en 1884), en 1945.

⁵ SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social

Grado de marginación muy alto	4	6.90	4	6.90
Grado de marginación alto	37	63.79	16	27.59
Grado de marginación medio	10	17.24	31	53.45
Grado de marginación bajo	4	6.90	5	8.62
Grado de marginación muy bajo	3	5.17	2	3.45
Total de municipios (CENFEMUL Octubre 2015)	58	100	58	100

Ilustración 1 SEDESOL. (2013). Catálogo de localidades.

Fuentes de información

Para hacer un análisis demográfico es de vital importancia la obtención de datos, de hecho, todo el estudio gira entorno a estos, por eso definiremos las tres fuentes de información más comunes en la demografía: los censos poblacionales, encuestas y estadísticas vitales.

Censos poblacionales. Es el proceso recolección, compilación y publicación de los datos de todas las unidades en observación que son objeto de estudio. Proporciona la imagen en un instante dado, de una población en cambio constante bajo la influencia de fenómenos demográficos que en ella se producen. Usualmente brindan información de la población por sexo, edad, estado civil y nacionalidad, grado de instrucción, ocupación profesional, religión, número de hijos nacidos vivos. etc.

Tenemos dos tipos de cuestionarios: el básico con aproximadamente 30 preguntas con enumeración exhaustiva, es decir, se le aplica a toda la población, y el amplio con alrededor de 75 preguntas el cual se aplica a sólo una muestra de la población.

También podemos clasificar a los censos según sea la ubicación en el momento del levantamiento de la encuesta:

- Censo de derecho o jure: lugar de residencia habitual
- Censo de hecho o jure: lugar en el que te encuentres con el entrevistador

Los censos poblacionales en hogares no se levantan en todos los países dado que algunos cuentan con otros sistemas administrativos que proporcionan la misma información, o bien, hablamos de países pobres cuyos gobiernos se preocupan por otras necesidades.

Nos encontramos ante cuatro limitaciones de un censo.

- 1) No cubren a la población por completo. Usualmente se tiene registrado que la persona habita en esa área, pero al momento del levantamiento se encuentra ausente.
- 2) El levantamiento de un censo es costoso. El proceso de recolección, análisis y publicación de la información no es una tarea sencilla, por lo que se necesita mucho tiempo, especialistas, entrevistadores y otras variables, para hacer un censo adecuado. Regularmente se levantan cada 10 años y, sólo en algunos países como Australia, cada 5 años.
- 3) El contenido que pueden ofrecer es limitado. Dado que estos cuestionarios deben ser procesados, cada pregunta en la encuesta suma al costo de impresión, así como

al tiempo y capacidad de procesamiento de la información obtenida, por ello la información que se desea conseguir debe ser concisa y limitada.

- 4) Respuestas deficientes. En algunos casos, cuando el informante no entiende la pregunta, se limita a responder o falsifica la información, los datos que se obtienen no son consistentes con la realidad.

A pesar de estas limitaciones existen métodos para corregir la información como lo veremos en las siguientes secciones. Por otro lado, un censo suele ser más eficiente cuando lo aplicamos en áreas geográficas delimitadas o a muestras pequeñas de la población.

Encuestas. Es el proceso recolección, compilación y publicación de los datos de una *muestra* de las unidades en observación que son objeto de estudio. Su objetivo es obtener información sobre fenómenos demográficos de cierto número de individuos con objeto de conocer algo respecto a una población más numerosa de la cual se ha obtenido la muestra.

Podemos encontrar 4 tipos de encuestas:

- Transversal: Sólo se levanta una vez en cierto punto del tiempo.
- Longitudinal: Se entrevista a los mismos individuos varias veces en el tiempo.
- Retrospectiva: Nos interesa información sobre el pasado.
- Prospectiva: Queremos conocer información del presente.

A diferencia de los censos, una encuesta es más económica, puede no obtenerse una respuesta y el control de la información es de mayor calidad dado que los datos son menores.

Estadísticas vitales. Registro administrativo de eventos o sucesos vitales relacionados con los fenómenos demográficos, sociales y económicos (nacimientos, defunciones, matrimonios, otros). En general en las estadísticas vitales se registran las modificaciones causadas en el volumen y en la estructura de la población por los nacimientos, las defunciones y las celebraciones o rupturas de uniones. Contribuyen al entendimiento de las características demográficas de diversas poblaciones en diferentes momentos.

Al igual que en los censos, nos encontramos con algunas limitaciones:

- 1) El sistema de registro es costoso. Se necesita una infraestructura para el registro y almacenamiento de las estadísticas, la cual necesita mantenimiento y necesariamente debe extenderse hacia la mayoría de ciudadanos.
- 2) Registros incompletos. Algunos ciudadanos no tienen la responsabilidad de hacer los registros debidos durante las etapas de la vida o simplemente ignoran la necesidad de esta documentación. Sin embargo, en algunos países, como en la India, no es necesario que se complete el proceso de registro, mientras se conozcan la suficiente información sobre fertilidad y mortalidad, existen técnicas para completar la base de datos.

A menudo, las estadísticas vitales y censos son usados en conjunto ya que las primeras muestran el numerador de algunas tasas y razones demográficas, mientras que los censos exponen el denominador.

Evaluación de la información

Un problema al que se enfrentan los estadistas al recolectar la información, especialmente mediante encuestas y censos, es que la respuesta obtenida no es veraz en todos los casos. Por ejemplo, un variable importante en el análisis demográfico es la edad, sin embargo, se han encontrado tres problemas: la omisión diferencial de personas por edad, el dato ignorado o perdido, y la mala declaración (Naciones Unidas, 1955). Si hablamos de la mala declaración de la edad nos encontramos tres posibles razones: la preferencia de dígitos o el redondeo del dígito final en un múltiplo de cinco, el traslado hacia edades mayores o menores, y la preferencia (o rechazo) de una edad específica. Por esta razón esta sección será dedicada al estudio de tres índices que nos ayudarán a calificar la calidad de la información, el índice de Whipple, Myers y Naciones Unidas.

Índice de Whipple

El índice de Whipple (I_w) mide la atracción o preferencia por los dígitos terminados en cero y cinco.

Parte del supuesto que la población varía en forma lineal dentro de los grupos de edades 23-27, 28- 32,..., 58-62. así por ejemplo cinco veces la población censada que declaró tener treinta años cumplidos de edad, debe ser aproximadamente igual a la suma de las personas que declararon tener 28, 29, 30, 31 y 32 años cumplidos de edad en el censo.⁶

Entonces, este índice se calcula como:

$$I_w = \frac{\sum_{i=5}^{12} P_{5i}}{\sum_{i=23}^{62} P_i} * 5 * 100$$

Donde P_{5i} , P_i es el número de personas total que declararon tener la edad i .

Según Naciones Unidas (1955), un I_w entre 100 y 105 significa datos muy precisos, entre 105 y 110, datos relativamente precisos, entre 110 y 125, datos aproximados, entre 125 y 175 datos malos y finalmente, valores superiores a 175 indican que la calidad de los datos es muy mala.

En nuestro trabajo práctico donde utilizamos como fuente de información los censos de los años 2005 y 2010 del estado de San Luís Potosí proporcionados por el INEGI⁷, encontramos:

```
> whipple(SLP2010)
[1] "El índice de whipple es:" "111.531833925568"
[1] "La información es: aproximada"
> whipple(SLP2005)
[1] "El índice de whipple es:" "116.4519306865"
[1] "La información es: aproximada"
```

⁶ (La demografía en la formación del actuario, p. 10)

⁷ INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Índice de Myers

A diferencia del índice de Whipple (I_w), este índice medirá la atracción hacia cada dígito entre cero y nueve, mientras que I_w sólo medía la atracción hacia los dígitos cero y cinco. El índice de Myers (I_m) se define por la suma de los valores absolutos de los índices individuales para cada dígito M_j con $j = 0, 1, 2, \dots, 8, 9$, los que estiman la atracción de rechazo de cada uno de los dígitos en la declaración de edad.⁸ Su cálculo consiste en sumar a todos las personas que declararon tener la edad cumplida terminada en el dígito j de entre aquellos individuos de 10 y más años de edad.

$$P_j = \sum_{i>0}^9 P_{10i+j}$$

Luego se procede de igual forma para las personas que tienen 20 y más años de edad.

$$P'_j = \sum_{i>0}^m P_{20i+j}$$

Inicialmente definiríamos otro par de series con el total de personas que realmente tienen la edad cumplida terminada en el dígito de interés j (las denotaríamos por V_j y V'_j), sin embargo, recordemos que el problema que se nos presenta es que no sabemos si la edad declarada por el informante es cierta o falsa por lo que no contamos con el número real de individuos con edad cumplida terminada en el dígito j .

Dada esta imposibilidad, Myers supone linealidad en la tendencia de los valores V_j y V'_j , ponderándolos y suponiendo que en cada uno de los diez dígitos debe haber un diez por ciento de la población.⁵

Además, considerando un par de series más: $a_j = j + 1$ $a'_j = 9 - j$ donde $j = 0, 1, \dots, 9$

Myers define el índice M_j :

$$M_j = \left(\frac{a_j P_j + a'_j P'_j}{\sum_{j=0}^9 a_j P_j + a'_j P'_j} - 0.10 \right) * 100$$

Así, llegamos a que el índice de Myers se calcula por:

$$I_M = \sum_{j=0}^9 |M_j|$$

Notar que I_M oscila entre 0, cuando hay ausencia de atracción, y 180, cuando todas las edades terminan en un solo dígito.

Un I_M entre 0.0 y 5.0 refleja un nivel de atracción bajo, entre 5.1 y 15.0 indica un nivel intermedio, entre 15.1 y 30.0, señala un nivel alto, mientras que valores superiores a 30.1 revelan un nivel de preferencia de dígito muy alto (Chackiel & Macció, 1978; Pimienta & Bolaños, 1999).

⁸ (La demografía en la formación del actuario, p. 12)

Trabajando con nuestros datos de San Luis Potosí encontramos que tanto los datos del censo en 2005 como en 2010 se inclinan medianamente a un dígito.

```
> Myers(SLP2005)
[1] "El índice de Myers es:" "9.61735612121681"
[1] "Mediana Concentración en un dígito"
> Myers(SLP2010)
[1] "El índice de Myers es:" "8.55711624391445"
[1] "Mediana Concentración en un dígito"
```

Índice de Naciones Unidas

Mide tanto la preferencia por ciertos dígitos como la omisión diferencial de individuos en algunas edades. Aunque este indicador se ha utilizado tradicionalmente para evaluar a los grupos quinquenales clásicos, también puede ser aplicado a poblaciones clasificadas por sexo tanto para edades desplegadas.

En primer lugar, se calcula la regularidad de sexos: se miden las relaciones de masculinidad de la población agrupada en tramos de edades quinquenales y se registran las diferencias de estas relaciones entre cada grupo de edad con el siguiente. Es decir,

$$\Delta IM = IM_{5i,(5j-1)} - IM_{5j-10,(5i-1)} \quad \text{donde } i = 1, 2, \dots, 16 \quad j = 2, \dots, 16$$

Sabiendo que IM, el índice de masculinidad se define como:

$$IM = \frac{P_x^H}{P_x^M} \quad \text{donde } x \text{ es el quinquenio en el que nos encontramos}^9$$

Este índice se basa en las relaciones de masculinidad por edad y en las relaciones entre los grupos de edad, o sea el efectivo de un grupo de edad dividido por la media aritmética de los dos grupos de edades adyacentes. La variabilidad de las relaciones de masculinidad por edad se resume en la distancia media entre las relaciones de masculinidad de los grupos de edad sucesivos, sin tomar en cuenta el signo de la diferencia (índice de regularidad de los sexos).¹⁰ La hipótesis que se maneja en este índice es la linealidad en los efectivos, en el grupo anterior y posterior al grupo de edad considerado. Es decir:

$$CEH = \left(\frac{P_{5i}^H}{\frac{P_{5i-5}^H + P_{5i+10}^H}{2}} \right) * 100 \quad \text{donde } i = 0, 1, \dots, 16$$

El supuesto básico que se adopta es que el número de personas disminuye conforme avanza la edad en una progresión aritmética de primer grado. Si se cumpliera dicho supuesto en la población estudiada, los cocientes de edades deberían ser iguales a 100 y los desvíos iguales a 0. Luego, se establece una medida resumen de estos cocientes de edades, que equivale a la suma, en valores absolutos, de los desvíos divididos por el número total de desvíos.¹¹

⁹ Estamos suponiendo que tenemos 16 quinquenios desde la edad cero hasta 85 y más ([0,4], [5,9], ..., [85,∞))

¹⁰ <http://tifon.fcien.unam.mx/Demografia/evaluacion/evalua/evaluacion7.htm>

¹¹ (Análisis de la calidad de la edad declarada en los censos de población de Uruguay, p3.)

$$I^H = \frac{\sum_{x=1}^{16} |100 - CEH_x|}{16}$$

Por tanto, considerando, considerando un cálculo similar pero con la información de la población femenina, llegamos a que el índice de la Naciones Unidas se define como:

$$INU = 3 * \left(\frac{\sum_{x=1}^{16} |\Delta IM_x|}{16} \right) + I^H + I^M$$

Cifras del INU menores a 20 indican que la información es satisfactoria, entre 20 y 40, señalan que la información es de calidad intermedia, y valores superiores a 40 reflejan que la información debe considerarse deficiente (Chackiel & Macció, 1978; Pimienta & Bolaños, 1999).

Analizando nuestra información sobre el estado de San Luis Potosí, encontramos que:

```
> INU(quinquenios2005)
El índice de Naciones Unidas es: 20.34447
La información es intermedia
> INU(quinquenios2010)
El índice de Naciones Unidas es: 20.16991
La información es intermedia
```

Métodos de corrección

Con los índices expuestos en la sección anterior podemos estimar qué tan buena es nuestra información. Estos estimadores se basan en el supuesto de información errónea o poco confiable dado que no se sabe si la respuesta del informante es fidedigna o no, pero qué pasa cuando ni si quiera obtenemos esa información. En los censos es común que no se encuentre a la persona por entrevistar en su domicilio o que el informante desconozca la edad de los demás habitantes del hogar, lo que provoca que la información no sea concisa.

Dados que existen estos casos, en que la información es omitida o poco viable, en esta sección presentaremos tres métodos para corregir nuestra información: distribución no especificada, agrupación por quinquenios y método de 1/16.

Distribución no especificada

Este método consiste en repartir a la población de edad no especificada en cada una de las edades en razón del “peso” o porcentaje que la población de dicha edad represente sobre el número total de población sin incluir la población no especificada. Es decir, obtendremos dicho peso por:

$$W_x^H = \frac{P_x^H}{P_{TH} - NE^H} \quad \text{donde } P_x^H \text{ es la población masculina de edad } x$$

Por tanto, la distribución de la población no especificada para cada edad x, está dada por:

$$\overline{P}_x^H = W_x^H * NE^H + P_x^H$$

Notar que esta distribución no siempre es necesaria, si el total de datos no especificados representa menos del 5% de nuestros datos totales, entonces podemos omitir estos datos, de lo contrario es necesario hacer esta distribución.

Con nuestros datos del censo del 2005 en el estado de San Luís Potosí, encontramos:

> NE(SLP2005)

El porcentaje de los datos NE respecto a la población total es del: 0.9840695

Dado que los datos no especificados representan el 0.984% de nuestros datos totales, podemos ocupar nuestra información si distribuir los NE, sin embargo, decidimos hacer esta distribución.

En la tabla 1.1 observamos los datos antes de la distribución de los NE y en la tabla 1.2 vemos los datos corregidos.¹²

Tabla 1.1			Tabla 1.2		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
0	23466	22833	0	23705	23051
1	24263	23703	1	24510	23929
2	25657	25266	2	25918	25507
3	27076	26786	3	27351	27042
4	27632	26898	4	27913	27155
5	28593	27367	5	28884	27628
6	25918	25488	6	26181	25731
7	26465	25643	7	26734	25888
8	27093	26137	8	27368	26386
9	27022	26586	9	27297	26840
.			.		
.			.		
.			.		
89	391	496	89	395	501
90	560	763	90	566	770
91	272	312	91	275	315
92	336	373	92	339	377
93	281	390	93	284	394
94	221	309	94	223	312
95	344	440	95	347	444
96	166	249	96	168	251
97	119	175	97	120	177
98	128	174	98	129	176
99	74	109	99	75	110
100+	187	328	100+	189	331

Del mismo modo, con los datos del censo del 2010 encontramos:

> NE(SLP2010)

El porcentaje de los datos NE respecto a la población total es del: 0.914

Por un argumento similar al anterior podríamos omitir los datos no especificados pues representan el 0.914% de nuestros datos totales, sin embargo, decidimos hacer la distribución.

¹² Puede encontrar la tabla completa en el Anexo 4

En la tabla 2.1 observamos los datos antes de la distribución de los NE y en la tabla 2.2 vemos los datos corregidos.⁹

Tabla 2.1			Tabla 2.2		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
0	23632	23019	0	23855	23225
1	24095	23233	1	24322	23441
2	25542	24799	2	25783	25021
3	25917	25407	3	26161	25635
4	26287	25126	4	26535	25351
5	26546	25924	5	26796	26156
6	26635	25904	6	26886	26136
7	26837	26420	7	27090	26657
8	27656	27009	8	27917	27251
.			.		
95	212	315	95	214	318
96	189	250	96	191	252
97	161	177	97	163	179
98	120	171	98	121	173
99	105	124	99	106	125
100+	205	343	100+	207	346

Agrupación por quinquenios

Definiremos un quinquenio como un período de cinco años¹³. En demografía los quinquenios son de gran utilidad ya que de esta forma abreviamos la información en conjuntos pequeños, así una tabla completa de edades desplegadas con 100 renglones, se puede abreviar en una tabla de al menos 20 renglones o menos, depende de a partir de qué edad se tomen las edades conjuntas durante más de un periodo de cinco años dado que el registro de datos es casi escaso. A este último quinquenio se le suele denotar por $[85, \infty)$, y usualmente se considera desde la edad 85. Por otro lado, al intervalo de cero a cuatro las funciones aplicadas por intervalos se suelen aplicar a cada edad dado que dentro de dicho intervalo la mortalidad varía mucho con la edad.

A continuación, se muestran las tablas 3.1, con los datos del censo del 2005 por quinquenios, así como la tabla 3.2 con la información del censo 2010 en el estado de San Luis Potosí.

Tabla 3.1				Tabla 3.2			
	Hombres	Mujeres	Edad		Hombres	Mujeres	Edad
1	128094	125486	$(-0.1, 4]$	1	125473	121584	$(-0.1, 4]$
2	135091	131221	$(4, 9]$	2	136027	132887	$(4, 9]$
3	144282	141115	$(9, 14]$	3	136835	133319	$(9, 14]$
4	121587	125571	$(14, 19]$	4	135204	134469	$(14, 19]$
5	91177	107385	$(19, 24]$	5	105606	114114	$(19, 24]$
6	79474	94375	$(24, 29]$	6	88319	100786	$(24, 29]$
7	79159	92224	$(29, 34]$	7	84440	95810	$(29, 34]$

¹³ <https://www.lexico.com/es/definicion/quinquenio>

8	72725	83142	(34, 39]	8	82850	92792	(34, 39]
9	63383	71155	(39, 44]	9	71817	80555	(39, 44]
10	53881	59400	(44, 49]	10	61913	69308	(44, 49]
11	44537	47851	(49, 54]	11	53592	58927	(49, 54]
12	35625	37651	(54, 59]	12	42563	44913	(54, 59]
13	31164	34144	(59, 64]	13	34958	38002	(59, 64]
14	24723	26549	(64, 69]	14	27526	29145	(64, 69]
15	19645	20764	(69, 74]	15	24200	26013	(69, 74]
16	14795	14997	(74, 79]	16	16937	17758	(74, 79]
17	9277	9872	(79, 84]	17	11118	12207	(79, 84]
18	18689	20204	(84, 101]	18	20988	22563	(84, 101]

Método 1/16

Este método consiste en otorgar un peso a cada grupo de edad cercano al grupo a corregir, el cual va a ser positivo si se trata de un grupo inmediato y negativo en caso contrario; esto se basa en el supuesto de que la probabilidad de que una persona de edad x haya declarado su edad como de un grupo de edad contiguo es razonable, pero haberla declarado fuera de esto es altamente improbable, por lo tanto, al grupo de edad en cuestión se le otorga un peso de 10, a sus inmediatos de 4 y a los dos siguientes de -1, con lo cual se obtiene un peso total de 16 y se corrige la información por grupo de edad obteniendo el promedio móvil ponderado.¹⁴

La corrección se realiza por quinquenios por lo que definiremos la fórmula como:

$$\bar{P}_x = -P_{x-10} + 4P_{x-5} + 10P_x + 4P_{x+5} - P_{x+10} / 16$$

Donde x es la edad exacta al inicio del intervalo de edad ($x, x+5$) tal que x en $[15, 75]$

A continuación, se muestra la información del censo 2005 del estado de San Luis Potosí antes de corregir (tabla 4.1) y después de corregirla por este método (tabla 4.2).

Tabla 4.1				Tabla 4.2			
Hombres	Mujeres	Edad		Hombres	Mujeres	Edad	
1	128094	125486	(-0.1, 4]	1	128094	125486	(-0.1, 4]
2	135091	131221	(4, 9]	2	135091	131221	(4, 9]
3	144282	141115	(9, 14]	3	140641	137840	(9, 14]
4	121587	125571	(14, 19]	4	121446	126507	(14, 19]
5	91177	107385	(19, 24]	5	93286	107518	(19, 24]
6	79474	94375	(24, 29]	6	80111	95842	(24, 29]
7	79159	92224	(29, 34]	7	77864	90860	(29, 34]
8	72725	83142	(34, 39]	8	72754	83198	(34, 39]
9	63383	71155	(39, 44]	9	63535	71353	(39, 44]
10	53881	59400	(44, 49]	10	53884	59327	(44, 49]
11	44537	47851	(49, 54]	11	44303	47588	(49, 54]
12	35625	37651	(54, 59]	12	36278	38659	(54, 59]
13	31164	34144	(59, 64]	13	30553	33102	(59, 64]
14	24723	26549	(64, 69]	14	25003	27030	(64, 69]

¹⁴ <http://tifon.fciencias.unam.mx/Demografia/evaluacion/corrigecorreccion4.htm>

15	19645	20764	(69,74]	15	19630	20613	(69,74]
16	14795	14997	(74,79]	16	13764	14110	(74,79]
17	9277	9872	(79,84]	17	9277	9872	(79,84]
18	18689	20204	(84,101]	18	18689	20204	(84,101]

Notemos que ni los primeros dos quinquenios ni los dos últimos tienen corrección dado que este método asigna pesos a las edades que probablemente se pudieron decir respecto a la que realmente se tiene. Dado que no existe este “rango” alrededor de la edad que realmente se tiene, no se puede construir esta corrección.

Del mismo modo, presentamos la información del censo 2010 antes de ser corregida (tabla 5.1) y después de aplicar la corrección por este método (tabla 5.2).

Tabla 5.1				Tabla 5.2			
	Hombres	Mujeres	Edad		Hombres	Mujeres	Edad
1	125473	121584	(-0.1,4]	1	125473	121584	(-0.1,4]
2	136027	132887	(4,9]	2	136027	132887	(4,9]
3	136835	133319	(9,14]	3	138887	135432	(9,14]
4	135204	134469	(14,19]	4	131091	131297	(14,19]
5	105606	114114	(19,24]	5	108055	115814	(19,24]
6	88319	100786	(24,29]	6	89082	101268	(24,29]
7	84440	95810	(29,34]	7	84478	96109	(29,34]
8	82850	92792	(34,39]	8	81456	91455	(34,39]
9	71817	80555	(39,44]	9	72449	81201	(39,44]
10	61913	69308	(44,49]	10	62210	69581	(44,49]
11	53592	58927	(49,54]	11	52941	57975	(49,54]
12	42563	44913	(54,59]	12	43149	46150	(54,59]
13	34958	38002	(59,64]	13	34509	36957	(59,64]
14	27526	29145	(64,69]	14	28274	30302	(64,69]
15	24200	26013	(69,74]	15	23361	24846	(69,74]
16	16937	17758	(74,79]	16	16383	17422	(74,79]
17	11118	12207	(79,84]	17	11118	12207	(79,84]
18	20988	22563	(84,101]	18	20988	22563	(84,101]

Población a mitad del año

Ya que hemos evaluado y corregido nuestra información, sin embargo, es necesaria la estimación de la población a la mitad del año, con el fin de obtener los denominadores de las tasas de mortalidad que definiremos más adelante.

Para estimar las poblaciones por sexo y grupos quinquenales de edad a la mitad de los años censales, es necesario calcular primero la *tasa de crecimiento* intercensal r que mide el crecimiento total de la población en el tiempo transcurrido entre dos censos consecutivos. El supuesto con el que se calculan las poblaciones a la mitad del año es de que la población tiene un crecimiento geométrico, por lo tanto:¹⁵

¹⁵ http://tifon.fcencias.unam.mx/Demografia/evaluacion/corrigir/media_formula.htm

$$P_{t+n} = P_t(1 + r)^n$$

Así, despejando:

$$r = \left[\left(\frac{P_{t+n}}{P_t} \right)^{\frac{1}{n}} \right] - 1$$

donde n es el tiempo transcurrido entre las fechas intercensales

Una vez estimada la tasa r, se podrá proyectar la estructura de la población censada a la mitad del año con la siguiente fórmula:

$$P_x^{30-06-t} = P_x^t(1 + r)^n$$

donde x = 5, 10, ..., 75, 80

n a fracción del año entre la fecha del censo y el 30 de junio del año t

Aplicando estas fórmulas en nuestros datos sobre los censos del 2005 y 2010, encontramos que las tasas de crecimiento son:

La tasa de crecimiento de hombres es: 0.01596486
La tasa de crecimiento de mujeres es: 0.01333166

Tal que, al calcular la estructura de la población a la mitad del año del 2010, obtuvimos los datos de la tabla B, que podemos comparar con la información sin estimación presentada en la tabla A, que debería ser igual a la tabla 4.2 pues la corrección que se utilizó previamente fue por el método de 1/16.¹⁶

Tabla A				Tabla B			
	Hombres	Mujeres	Edad		Hombres	Mujeres	Edad
1	125473	121584	(-0.1, 4]	1	125502	121607	(-0.1, 4]
2	136027	132887	(4, 9]	2	136058	132913	(4, 9]
3	138887	135432	(9, 14]	3	138919	135458	(9, 14]
4	131091	131297	(14, 19]	4	131121	131322	(14, 19]
5	108055	115814	(19, 24]	5	108080	115836	(19, 24]
6	89082	101268	(24, 29]	6	89103	101288	(24, 29]
7	84478	96109	(29, 34]	7	84497	96128	(29, 34]
8	81456	91455	(34, 39]	8	81475	91473	(34, 39]
9	72449	81201	(39, 44]	9	72466	81217	(39, 44]
10	62210	69581	(44, 49]	10	62224	69594	(44, 49]
11	52941	57975	(49, 54]	11	52953	57986	(49, 54]
12	43149	46150	(54, 59]	12	43159	46159	(54, 59]
13	34509	36957	(59, 64]	13	34517	36964	(59, 64]
14	28274	30302	(64, 69]	14	28281	30308	(64, 69]
15	23361	24846	(69, 74]	15	23366	24851	(69, 74]
16	16383	17422	(74, 79]	16	16387	17425	(74, 79]
17	11118	12207	(79, 84]	17	11121	12209	(79, 84]
18	20988	22563	(84, 101]	18	20993	22567	(84, 101]

Observemos que la corrección se hizo a partir del segundo quinquenio, por lo que no debemos esperar resultados lógicos en el primer conjunto, sin embargo, en los siguientes

¹⁶ Encuentre la tabla de la población estimada a la mitad del año 2005 en el Anexo 7

quinquenos, a partir del segundo y en adelante, podemos ver reflejados los efectos de la tasa de crecimiento.

Pirámides poblacionales

Es la representación gráfica de la composición por edad y sexo de una población en un momento dado. Esta representación consiste en dos histogramas, el de la izquierda representa la información de los hombres y el del lado derecho representa la de las mujeres. Sobre las ordenadas se traza la escala de la edad clasificada por quinquenios o desplegada. Cada barra corresponderá a un grupo de edad, por tanto, estas se extenderán a los costados. En las abscisas se encuentra la escala de las frecuencias (porcentaje), así, cada barra se extenderá hasta el porcentaje de la población que este grupo represente. Los porcentajes para cada grupo de edades n se obtienen como:

$$C_n^H = \frac{P_n^H}{P} \quad C_n^M = \frac{P_n^M}{P}$$

Donde P_n es la población del grupo n y P es la población total.

$$\sum_{n=0}^w C_n^H + C_n^M = 1$$

Podemos encontrarnos con 4 tipos de pirámides:

Figura 5. TIPOS DE PIRÁMIDES DE POBLACIÓN

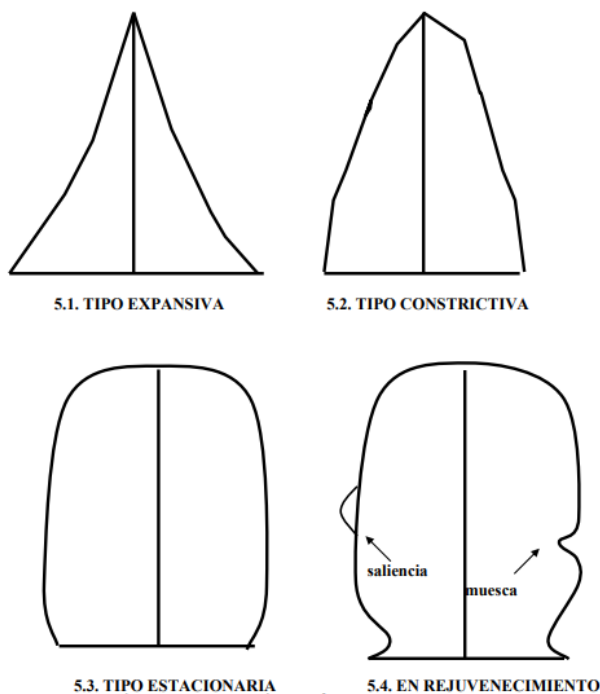
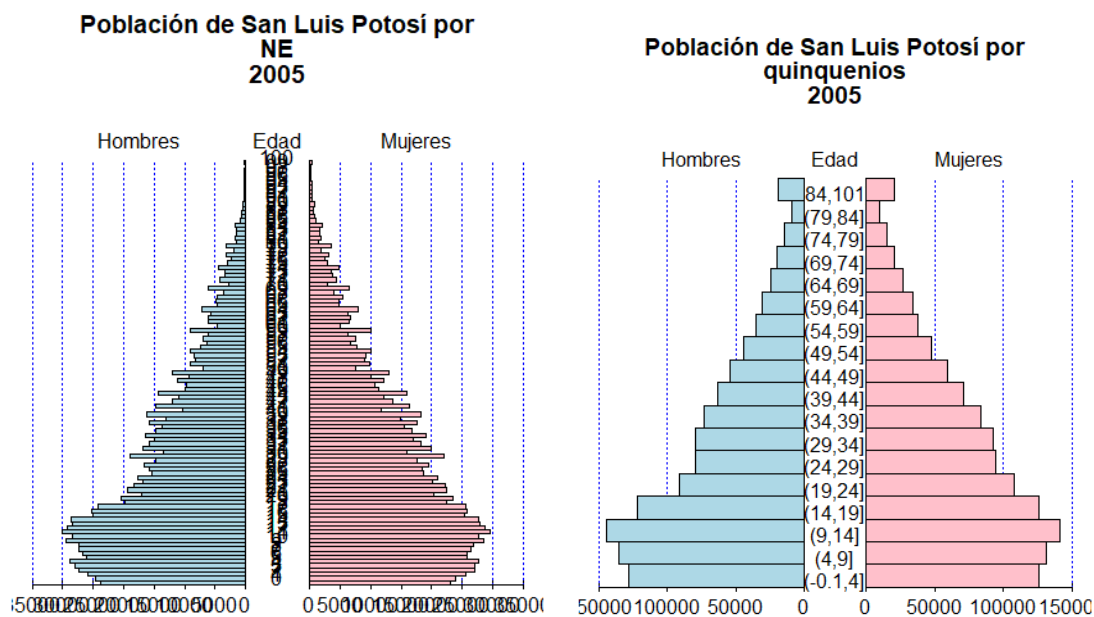


Ilustración 2(Introducción a la demografía, p.8)

- 5.1) Tipo expansiva: Dado que la base es ancha hablamos de una población joven, en donde la fecundidad y mortalidad son elevadas, por ello la cúspide es afilada.
- 5.2) Tipo constrictiva: Representa una situación intermedia. Podría ser que el tipo de población sea combinada, es decir, al norte del país siga una pirámide expansiva y al sur siga una estacionaria, así el resultado total es una pirámide constrictiva.
- 5.3) Tipo estacionaria: Corresponde a una población envejecida con tasas de fecundidad y mortalidad bajas. La población suele ser mayor a 65 años y con pocos infantes. La base suele ser estrecha.
- 5.4) En rejuvenecimiento. Podemos notar dos formas diferentes: una saliencia, que representa un incremento en personas con esa edad o de ese grupo de edades (puede ser el reflejo de la inmigración o incremento de la fecundidad), y una muesca la cual refleja a la emigración o una mortalidad elevada.

Como lo hemos notado, una pirámide poblacional permite saber si la población es joven, en transición o vieja, además refleja información sobre generaciones, fenómenos demográficos y patrones históricos.

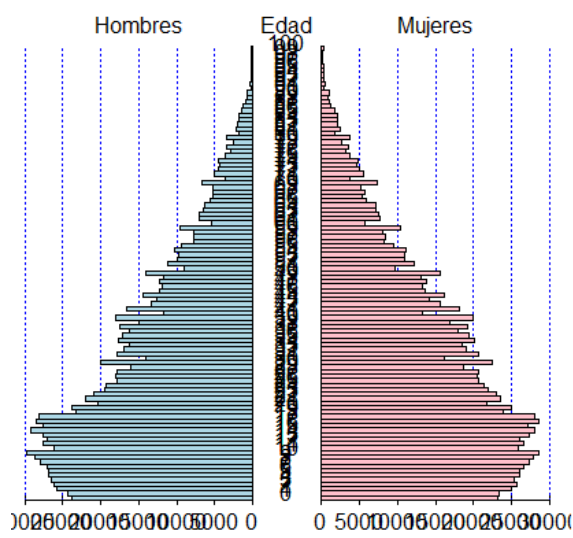
A continuación, analizaremos las pirámides poblacionales de SLP respecto a los años 2005 y 2010.



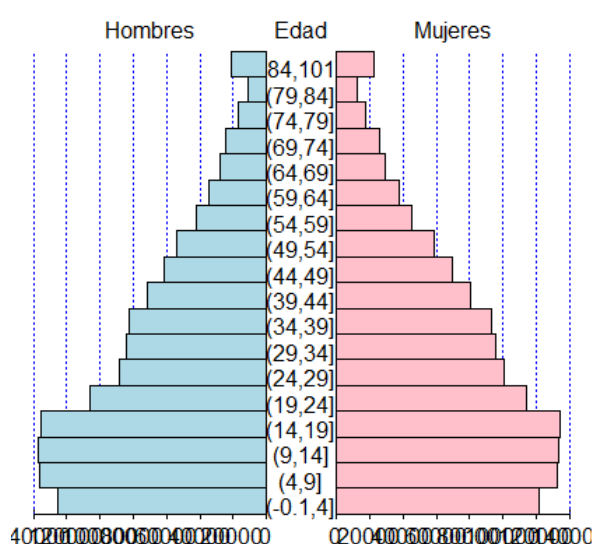
Dada la forma de las pirámides podemos decir que hablamos de una pirámide expansiva donde la mortalidad y fecundidad son elevadas, por ello la forma puntiaguda. También vemos que la mortalidad en menores de 10 años es relativamente alta respecto al grupo de 10 a 15 años.

Para la pirámide del 2010 no hay mucho que agregar pues tiene un comportamiento similar, sin embargo, la mortalidad para el quinquenio [5,10] es menor respecto a la del 2005.

**Población de San Luis Potosí por
NE
2010**



**Población de San Luis Potosí por
quinquennios
2010**



Conclusión

Este capítulo lo hemos dedicado a la evaluación de la calidad de nuestra información, así como a su corrección e interpretación gráfica.

Hasta ahora podemos decir que la calidad de nuestra información es media ya que hay una inclinación media hacia un dígito en la edad.

En las pirámides se puede observar el crecimiento de la población dado que durante estos años (entre 2005 y 2010) aumentó sus índices e indicadores, es decir, la calidad de vida en SLP aumentó y con ello su población.

Anexo

Anexo 1 índice de Whipple

```
10 ##ÍNDICE DE WHIPPLE
11 whipple<-function(datos1){
12
13   library(data.table)
14
15   rango<-seq(25,60,5)
16   d1<-sum(datos1$Hombres[24:63])+sum(datos1$Mujeres[24:63])
17   c1<-datos1[rango+1,]
18   a1<-sum(c1$Hombres)+sum(c1$Mujeres)
19   indice<-(a1/d1)*5*100
20   resultado<-c("El índice de whipple es:", indice)
21   print(resultado)
22
23   if(indice>=100 & indice<105){
24     print('La información es: muy precisa')
25   } else {
26     if(indice>= 105&indice<110){
27       print('La información es: precisa')
28     } else {
29       if(indice>=110&indice<125){
30         print('La información es: aproximada')
31       } else {
32         if(indice>=125&indice<175){
33           print('La información es: deficiente')
34         } else {
35           if(indice>=175){
36             print('La información es: muy deficiente')
37           }
38         }
39       }
40     }
41   }
42 }
```

Anexo 2 índice de Myers

```
44 #ÍNDICE DE MYERS
45 Myers <- function(datos1){
46   library(data.table)
47   Total<-vector(mode='numeric', length = 102)
48   datos1=data.frame(datos1, Total)
49   datos1$Total=datos1$Mujeres+datos1$Hombres
50   x<-vector(mode='numeric', length = 10)
51   A<-vector(mode='numeric', length = 10)
52   B<-vector(mode='numeric', length = 10)
53   C<-vector(mode='numeric', length = 10)
54   D<-vector(mode='numeric', length = 10)
55   E<-vector(mode='numeric', length = 10)
56   F<-vector(mode='numeric', length = 10)
57   G<-vector(mode='numeric', length = 10)
58   datos2<-data.frame(x,A,B,C,D,E,F,G)
59   x1<-seq(0,9,by=1)
60   datos2$x<-x1
61   x2<-seq(10,60,10)
62   x3<-seq(20,70,10)
63
64   for(i in 1:10){
65     c1<-datos1[x2+i,4]
66     a=sum(c1)
67     datos2$A[i]=a
68     c2<-datos1[x3+i,4]
69     b=sum(c2)
70     datos2$B[i]=b
71     datos2$C[i]=datos2$A[i]*(i)
72     datos2$D[i]=datos2$B[i]*(10-i)
73     datos2$E[i]=datos2$C[i]+datos2$D[i]
74   }
75   a<-sum(datos2$E)
76   for(i in 1:10){
77     datos2$F[i]=(datos2$E[i]/a)*100
78     datos2$G[i]=abs(datos2$F[i] - 10)
79   }
80
81   indice=sum(datos2$G)
82   resultado<-c("El índice de Myers es:", indice)
83   print(resultado)
84
85   if(indice>=0 & indice<5){
86     print('Baja Concentración en un dígito')
87   } else {
88     if(indice>=5 & indice<15){
89       print('Mediana Concentración en un dígito')
90     } else {
91       if(indice>=15&indice<30){
92         print('Alta Concentración en un dígito')
93       } else {
94         if(indice>=30){
95           print('Muy alta concentración en un dígito')
96         }
97       }
98     }
99   }
```

Anexo 3 índice de Naciones Unidas

```
102 ##ÍNDICE DE NACIONES UNIDAS
103 INU<-function(datos1){
104   library(dplyr)
105   tabla1<- datos1 %>% mutate(IM=(datos1$Hombres/datos1$Mujeres)*100)
106
107   x<-vector(mode='numeric', length = 18)
108   y<-vector(mode='numeric', length = 18)
109   resul1<-vector(mode='numeric', length = 18)
110   z<-vector(mode='numeric', length = 18)
111   resul2<-vector(mode='numeric', length = 18)
112
113   x[1]=y[1]=z[1]= -0.1
114   x[18]=y[18]=z[18]= -0.1
115   resul1[1]=resul2[1]= -0.1
116   resul1[18]=resul2[18]=-0.1
117
118
119   for(i in 1:16){
120     x[i+1]=abs(tabla1$IM[i+1]-tabla1$IM[i])
121     y[i+1]=(2*tabla1$Hombres[i+1]/(tabla1$Hombres[i]+tabla1$Hombres[i+2]))*100
122     resul1[i+1]=abs(100-y[i+1])
123     z[i+1]=(2*tabla1$Mujeres[i+1]/(tabla1$Mujeres[i]+tabla1$Mujeres[i+2]))*100
124     resul2[i+1]=abs(100-z[i+1])
125   }
126
127   tabla1<-data.frame(tabla1,CIM=x, CEH=y, cienMenosCEH=resul1, CEM=z,cienMenosCEM=resul2)
128   tabla1
129   sumaCMI<-sum(tabla1$CIM)
130   sumaCienMenosCEH<-sum(tabla1$cienMenosCEH)
131   sumaCienMenosCEM<-sum(tabla1$cienMenosCEM)
132   indice<-3*(sumaCMI/16)+(sumaCienMenosCEH/16)+(sumaCienMenosCEM/16)
133   cat("El índice de Naciones Unidas es:", indice)
134
135   if(indice>=0 & indice<=20){
136     print("La información es satisfactoria")
137   } else {
138     if(indice>20 & indice<=40){
139       print("La información es intermedia")
140     } else print("La información es mala")
141   }
142
143 }
```

Anexo 4 Distribución no especificada

```

147 #DISTRIBUCIÓN NO ESPECIFICADOS
148 NE<-function(datos1){
149   Mujer1<-vector(mode='numeric', length=102)
150   Hombre1<-vector(mode='numeric', length=102)
151
152   datos2<-data.frame(datos1, Hombre1, Mujer1)
153
154   a <- sum(datos2$Mujeres)
155   a1 <- sum(datos2$Hombres)
156
157
158   b <- datos2$Mujeres[102]
159   b1 <- datos2$Hombres[102]
160
161   coefm <- 1+b1/(a-b)
162   coefh <- 1+b1/(a1-b1)
163
164   datos2$Mujer1=round(datos2$Mujeres*coefm, digits = 0)
165   datos2$Hombre1=round(datos2$Hombres*coefh, digits = 0)
166
167   Mujeres<-datos2[,5]
168   Hombres<-datos2[,4]
169   Edad<-datos2[,3]
170
171   NEResultado<-data.frame(Hombres=Hombres,Mujeres=Mujeres, Edad=Edad)
172   porcentaje=(b+b1)*100/(a-b+a1-b1)
173   cat("El porcentaje de los datos NE respecto a la población total es del:", porcentaje)
174   print('La tabla por edades con los NE distribuidos queda como:')
175   print(NEResultado)
176
177 }

```

Anexo 4.1 Censo 2005: San Luis Potosí

Antes de la distribución de NE				Después de la distribución de NE			
	Hombres	Mujeres	Edad		Hombres	Mujeres	Edad
1	23466	22833	0	1	23705	23051	0
2	24263	23703	1	2	24510	23929	1
3	25657	25266	2	3	25918	25507	2
4	27076	26786	3	4	27351	27042	3
5	27632	26898	4	5	27913	27155	4
6	28593	27367	5	6	28884	27628	5
7	25918	25488	6	7	26181	25731	6
8	26465	25643	7	8	26734	25888	7
9	27093	26137	8	9	27368	26386	8
10	27022	26586	9	10	27297	26840	9
11	29120	28262	10	11	29416	28532	10
12	28078	27493	11	12	28363	27755	11
13	29843	29272	12	13	30146	29551	12
14	29030	28518	13	14	29325	28790	13
15	28211	27570	14	15	28498	27833	14
16	28252	27328	15	16	28539	27589	15
17	24782	25161	16	17	25034	25401	16
18	24951	25485	17	18	25205	25728	17
19	23989	25289	18	19	24233	25530	18
20	19613	22308	19	20	19812	22521	19
21	20239	23199	20	21	20445	23420	20
22	16974	20091	21	22	17147	20283	21
23	19075	22145	22	23	19269	22356	22
24	18161	21972	23	24	18346	22182	23
25	16728	19978	24	25	16898	20169	24

26	17469	20858	25	26	17647	21057	25
27	15285	18397	26	27	15440	18573	26
28	15626	18288	27	28	15785	18462	27
29	16427	19350	28	29	16594	19535	28
30	14667	17482	29	30	14816	17649	29
31	18706	21892	30	31	18896	22101	30
32	13396	15781	31	32	13532	15932	31
33	16648	19813	32	33	16817	20002	32
34	15703	17995	33	34	15863	18167	33
35	14706	16743	34	35	14855	16903	34
36	16216	18881	35	36	16381	19061	35
37	14579	16648	36	37	14727	16807	36
38	13510	15402	37	38	13647	15549	37
39	15579	17405	38	39	15737	17571	38
40	12841	14806	39	40	12972	14947	39
41	15994	18074	40	41	16157	18246	40
42	10264	11524	41	42	10368	11634	41
43	14560	16092	42	43	14708	16246	42
44	11800	13538	43	44	11920	13667	43
45	10765	11927	44	45	10874	12041	44
46	14159	15681	45	46	14303	15831	45
47	9912	11283	46	47	10013	11391	46
48	9658	10617	47	48	9756	10718	47
49	11051	11946	48	49	11163	12060	48
50	9101	9873	49	50	9194	9967	49
51	11918	12801	50	51	12039	12923	50
52	6980	7431	51	52	7051	7502	51
53	9007	9735	52	53	9099	9828	52
54	8224	8859	53	54	8308	8944	53
55	8408	9025	54	55	8493	9111	54
56	8949	9849	55	56	9040	9943	55
57	7410	7677	56	57	7485	7750	56
58	6321	6520	57	58	6385	6582	57
59	6957	7361	58	59	7028	7431	58
60	5988	6244	59	60	6049	6304	59
61	8986	10006	60	61	9077	10101	60
62	4583	4929	61	62	4630	4976	61
63	6011	6417	62	63	6072	6478	62
64	6014	6607	63	64	6075	6670	63
65	5570	6185	64	65	5627	6244	64
66	7140	7906	65	66	7213	7981	65
67	4546	4733	66	67	4592	4778	66
68	4774	4760	67	68	4823	4805	67
69	4718	5319	68	69	4766	5370	68
70	3545	3831	69	70	3581	3868	69
71	6059	6405	70	71	6121	6466	70
72	2683	2797	71	72	2710	2824	71
73	4159	4402	72	73	4201	4444	72
74	3431	3679	73	74	3466	3714	73
75	3313	3481	74	75	3347	3514	74
76	4489	4669	75	76	4535	4714	75
77	3019	2966	76	77	3050	2994	76
78	2356	2408	77	78	2380	2431	77
79	3090	3046	78	79	3121	3075	78
80	1841	1908	79	80	1860	1926	79
81	3080	3412	80	81	3111	3445	80
82	1451	1399	81	82	1466	1412	81
83	1756	1866	82	83	1774	1884	82
84	1504	1660	83	84	1519	1676	83
85	1486	1535	84	85	1501	1550	84
86	1771	2052	85	86	1789	2072	85
87	799	914	86	87	807	923	86

88	728	842	87	88	735	850	87
89	565	536	88	89	571	541	88
90	391	496	89	90	395	501	89
91	560	763	90	91	566	770	90
92	272	312	91	92	275	315	91
93	336	373	92	93	339	377	92
94	281	390	93	94	284	394	93
95	221	309	94	95	223	312	94
96	344	440	95	96	347	444	95
97	166	249	96	97	168	251	96
98	119	175	97	98	120	177	97
99	128	174	98	99	129	176	98
100	74	109	99	100	75	110	99
101	187	328	100	101	189	331	100

Anexo 4.2 Censo 2010: San Luis Potosí

Antes de la distribución de NE				Después de la distribución de NE			
	Hombres	Mujeres	Edad		Hombres	Mujeres	Edad
1	23632	23019	0	1	23855	23225	0
2	24095	23233	1	2	24322	23441	1
3	25542	24799	2	3	25783	25021	2
4	25917	25407	3	4	26161	25635	3
5	26287	25126	4	5	26535	25351	4
6	26546	25924	5	6	26796	26156	5
7	26635	25904	6	7	26886	26136	6
8	26837	26420	7	8	27090	26657	7
9	27656	27009	8	9	27917	27251	8
10	28353	27630	9	10	28620	27877	9
11	29522	28349	10	11	29800	28603	10
12	25947	25683	11	12	26191	25913	11
13	27378	26369	12	13	27636	26605	12
14	26721	25751	13	14	26973	25982	13
15	27267	27167	14	15	27524	27410	14
16	28841	27865	15	16	29113	28115	15
17	27239	26962	16	17	27496	27204	16
18	28281	28252	17	18	28547	28505	17
19	27818	27730	18	19	28080	27978	18
20	23025	23660	19	20	23242	23872	19
21	23616	24732	20	21	23839	24954	20
22	20152	21620	21	22	20342	21814	21
23	21820	23280	22	23	22026	23489	22
24	20645	22748	23	24	20840	22952	23
25	19373	21734	24	25	19556	21929	24
26	19038	21243	25	26	19217	21433	25
27	17776	20394	26	27	17943	20577	26
28	17894	20259	27	28	18063	20440	27
29	17746	20449	28	29	17913	20632	28
30	15865	18441	29	30	16014	18606	29
31	19881	22291	30	31	20068	22491	30
32	14006	15933	31	32	14138	16076	31
33	17623	20410	32	33	17789	20593	32
34	16758	18895	33	34	16916	19064	33
35	16172	18281	34	35	16324	18445	34
36	17545	19945	35	36	17710	20124	35
37	16951	19262	36	37	17111	19435	36
38	16085	17848	37	38	16237	18008	37
39	17420	18990	38	39	17584	19160	38

40	14849	16747	39	40	14989	16897	39
41	17795	19852	40	41	17963	20030	40
42	11705	13204	41	42	11815	13322	41
43	16470	18033	42	43	16625	18195	42
44	13277	15405	43	44	13402	15543	43
45	12570	14061	44	45	12688	14187	44
46	14293	16065	45	46	14428	16209	45
47	12114	13485	46	47	12228	13606	46
48	11724	13167	47	48	11834	13285	47
49	12236	13630	48	49	12351	13752	48
50	11546	12961	49	50	11655	13077	49
51	14029	15536	50	51	14161	15675	50
52	8864	9644	51	52	8948	9730	51
53	11158	12085	52	53	11263	12193	52
54	9813	10772	53	54	9905	10868	53
55	9728	10890	54	55	9820	10988	54
56	10188	10967	55	56	10284	11065	55
57	9232	9509	56	57	9319	9594	56
58	7734	8167	57	58	7807	8240	57
59	7712	8332	58	59	7785	8407	58
60	7697	7938	59	60	7770	8009	59
61	9409	10303	60	61	9498	10395	60
62	5332	5637	61	62	5382	5687	61
63	6916	7642	62	63	6981	7710	62
64	6932	7405	63	64	6997	7471	63
65	6369	7015	64	65	6429	7078	64
66	6310	7149	65	66	6369	7213	65
67	5570	5851	66	67	5622	5903	66
68	5277	5278	67	68	5327	5325	67
69	5201	5647	68	69	5250	5698	68
70	5168	5220	69	70	5217	5267	69
71	6660	7321	70	71	6723	7387	70
72	3596	3696	71	72	3630	3729	71
73	4997	5410	72	73	5044	5458	72
74	4568	4950	73	74	4611	4994	73
75	4379	4636	74	75	4420	4678	74
76	4473	4804	75	76	4515	4847	75
77	3636	3706	76	77	3670	3739	76
78	2960	3113	77	78	2988	3141	77
79	3354	3557	78	79	3386	3589	78
80	2514	2578	79	80	2538	2601	79
81	3338	3738	80	81	3369	3771	80
82	1736	1770	81	82	1752	1786	81
83	2206	2404	82	83	2227	2426	82
84	1940	2139	83	84	1958	2158	83
85	1898	2156	84	85	1916	2175	84
86	1810	2190	85	86	1827	2210	85
87	1533	1672	86	87	1547	1687	86
88	1249	1284	87	88	1261	1296	87
89	926	1078	88	89	935	1088	88
90	798	897	89	90	806	905	89
91	797	981	90	91	805	990	90
92	298	334	91	92	301	337	91
93	331	452	92	93	334	456	92
94	280	334	93	94	283	337	93
95	209	287	94	95	211	290	94
96	212	315	95	96	214	318	95
97	189	250	96	97	191	252	96
98	161	177	97	98	163	179	97
99	120	171	98	99	121	173	98
100	105	124	99	100	106	125	99
101	205	343	100	101	207	346	100

Anexo 5 Agrupación por quinquenios

```
179 #AGRUPACIÓN POR QUINQUENIOS
180 quinquenios<-function(datos1){
181   datos1<-data.table(datos1)
182   x2<-c(-.1,4,9,14,19,24,29,34,39,44,49,54,59,64,69,74, 79,84,101)
183
184   y1<-datos1[,sum(Mujeres), by=(Edad=cut(Edad, x2))]
185   y2<-datos1[, sum(Hombres), by=(Edad=cut(Edad, x2))]
186
187   w1<-data.frame(y1)
188   w2<-data.frame(y2)
189
190   z1<-w1[,2]
191   z2<-w2[,2]
192   z3<-w2[,1]
193
194   quinqueniosResultado<-data.frame(Hombres=z2, Mujeres=z1, Edad=z3)
195   print("Esta es la información agrupada por quinquenios")
196   print(quinqueniosResultado)
197 }
```

Anexo 6 Método de 1/16

```
199 #METODO 1/16
200 metodo16<-function(datos1){
201   PobMujeres<-vector(mode='numeric', length=18)
202   PobHombres<-vector(mode='numeric', length=18)
203   metodo<-data.frame(datos1, PobMujeres, PobHombres)
204   for(i in 1:18){
205     if(i>=3&i<17){
206       metodo$PobMujeres[i]=round((-metodo$Mujeres[i-2]+(4*metodo$Mujeres[i-1])+(10*metodo$Mujeres[i])+
207         (4*metodo$Mujeres[i+1])-metodo$Mujeres[i+2])/16, digits = 0)
208       metodo$PobHombres[i]=round((-metodo$Hombres[i-2]+(4*metodo$Hombres[i-1])+(10*metodo$Hombres[i])+
209         (4*metodo$Hombres[i+1])-metodo$Hombres[i+2])/16, digits = 0)
210     } else {
211       metodo$PobMujeres[i]=metodo$Mujeres[i]
212       metodo$PobHombres[i]=metodo$Hombres[i]
213     }
214   }
215
216   a<-metodo$Edad
217   b<-metodo$PobHombres
218   c<-metodo$PobMujeres
219   resultado<-data.frame(Hombres=b, Mujeres=c,Edad=a)
220
221   print('La nueva tabla corregida por el método de 1/16 es:')
222   print(resultado)
223 }
```

Anexo 7 Población a mitad del año

```

225 #MITAD DEL AÑO
226 MitadAño<-function(datos1,datos2){
227
228   th2010<-sum(datos1$Hombres)
229   tm2010<-sum(datos1$Mujeres)
230
231   th2005<-sum(datos2$Hombres)
232   tm2005<-sum(datos2$Mujeres)
233
234   dt<-as.Date("2010-06-25")
235   dt1<-as.Date("2005-10-17")
236
237   t<-(as.numeric(difftime(dt,dt1)))/365
238
239   rm<-((tm2010/tm2005)^(1/t))-1
240   rh<-((th2010/th2005)^(1/t))-1
241
242   HombreN<-vector(mode="numeric",length=18)
243   MujerN<-vector(mode="numeric",length=18)
244
245   datosM<-data.frame(datos1,HombreN,MujerN)
246   dt3<-as.Date("2010-06-30")
247   t1<-(as.numeric(difftime(dt3,dt1)))/365
248
249   datosM$HombreN<-round(((datosM$Hombres)*((1+rh)^(t1))),digits=0)
250   datosM$MujerN<-round(((datosM$Mujeres)*((1+rm)^(t1))),digits=0)
251
252   resultado<-data.frame(Hombres=datosM$HombreN, Mujeres=datosM$MujerN, Edad=datosM$Edad)
253   print("Esta es la estimación de la población a la mitad del año")
254   print(resultado)
255   cat("La tasa de crecimiento de hombres es:", rh)
256   cat("\n La tasa de crecimiento de mujeres es:", rm)
257 }

```

Anexo 7.1 Población a la mitad del año 2005

Población corregida por el método 1/6				Población estimada a mitad del año			
Hombres	Mujeres	Edad		Hombres	Mujeres	Edad	
1	128094	125486	(-0.1,4]	1	127451	124959	(-0.1,4]
2	135091	131221	(4,9]	2	134413	130670	(4,9]
3	140641	137840	(9,14]	3	139935	137261	(9,14]
4	121446	126507	(14,19]	4	120837	125976	(14,19]
5	93286	107518	(19,24]	5	92818	107067	(19,24]
6	80111	95842	(24,29]	6	79709	95440	(24,29]
7	77864	90860	(29,34]	7	77473	90479	(29,34]
8	72754	83198	(34,39]	8	72389	82849	(34,39]
9	63535	71353	(39,44]	9	63216	71053	(39,44]
10	53884	59327	(44,49]	10	53614	59078	(44,49]
11	44303	47588	(49,54]	11	44081	47388	(49,54]
12	36278	38659	(54,59]	12	36096	38497	(54,59]
13	30553	33102	(59,64]	13	30400	32963	(59,64]
14	25003	27030	(64,69]	14	24878	26917	(64,69]
15	19630	20613	(69,74]	15	19531	20526	(69,74]
16	13764	14110	(74,79]	16	13695	14051	(74,79]
17	9277	9872	(79,84]	17	9230	9831	(79,84]
18	18689	20204	(84,101]	18	18595	20119	(84,101]

*Observación: En este caso la información censal fue levantada al 17 de octubre del 2005, por lo que nuestra información tiene población "extra" a la que se debería tener para la mitad del año, por tanto, usaremos la tasa de crecimiento para descontar a esa población extra.

Anexo 8 Pirámide poblacional

```
259 #PIRAMIDE POBLACIONAL
260 piramide<-function(datos1, tipo, anio){
261   library(pyramid)
262   nombre<-c("Población de San Luis Potosí por", tipo, anio)
263   pyramid(datos1, Llab="Hombres", Rlab="Mujeres", Clab="Edad", AxisFM="d",
264           Rcol="pink", Lcol="light blue", main=nombre)
265 }
```

Referencias

Gordon A. Carmichael. (2016). Basic Sources, Concepts, Definitions and Types of Measures. En Fundamentals of Demographic Analysis: Concepts, Measures and Methods (-). Switzerland: Springer.

JACOB S. SIEGEL DAVID A. SWANSON. (2004). Introduction 1. En The methods and materials of demography (-). USA: Elsevier.

Mina V. Alejandro. (2012). La demografía en la formación del actuario. México: -.

Rodrigo Horjales, Martín Koolhaas, Mathías Nathan. (2012). Análisis de la calidad de la edad declarada en los censos de población de Uruguay. Abril 15,2020, de Instituto Nacional de Estadística. Sitio web: http://www.alapop.org/Congreso2012/DOCSFINAIS_PDF/ALAP_2012_FINAL3.pdf

SEDESOL. (2013). Catálogo de localidades. 17/04/2020, Sitio web: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&valor=24>

(2020). San Luis Potosí (ciudad). Abril 17, 2020, de Wikipedia Commons Sitio web: [https://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_Potos%C3%AD_\(ciudad\)](https://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_Potos%C3%AD_(ciudad))

C. Palladino Alberto. (2010). Introducción a la demografía. Abril 17, 2020, de Universidad Nacional del Nordeste Sitio web: <https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/aps/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20DEMOGRAF%C3%8DA%20APS.pdf>