



**Estudio demográfico del
municipio de Texcoco,
Estado de México.**

Laboratorio 2.

Realizado por: ROM

Contenido

I. Pirámide Poblacional.....	2
1. Censo 2010	3
2. Censo 2020	4
3. Comparación pirámides de población	5
II. Crecimiento poblacional	6
a) Crecimiento geométrico.....	7
b) Crecimiento exponencial	9
III. Proyección de población.....	11
a) Proyección a mitad de año 2015 (30/junio/2015)	11
i. Crecimiento geométrico	12
ii. Crecimiento exponencial	12
iii. Análisis	13
b) Proyección a mitad de año 2020 (30/junio/2020)	14
i. Crecimiento geométrico	15
ii. Crecimiento exponencial	15
iii. Análisis	16
IV. Conclusión.....	17

I. Pirámide Poblacional

Las pirámides de población son un tipo de gráfica que representa la distribución de una población por edad y sexo en un momento determinado.

La forma de la pirámide refleja las características demográficas de la población como natalidad, mortalidad y esperanza de vida.

Los elementos de las pirámides de población son:

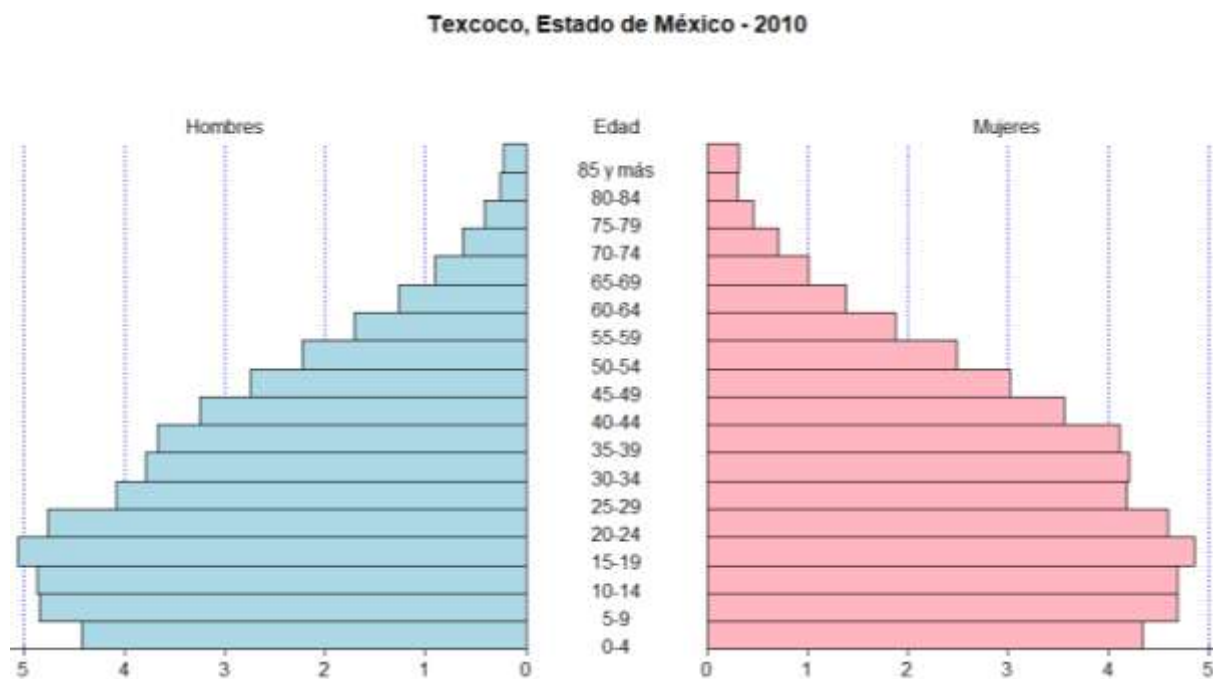
- El eje horizontal, el cual indica el volumen de personas en cada rango de edad diferenciado entre Hombre y Mujeres. Se muestra con barras horizontales cuya longitud, en nuestro caso, indica el porcentaje de individuos sobre la población total en ese rango.
- El eje vertical, el cual muestra los distintos rangos de edad de la población, en nuestro caso tomaremos en cuenta los quinquenios de edad que se encuentran en las tablas de población.

En nuestro caso utilizaremos la población del **municipio de Texcoco, Estado de México** obtenida de los censos de 2010 y de 2020 después de ser prorrataada, corregida por 1/16 y a la cual se le aplicó el factor de cuadratura, organizado en los quinquenios de 0 a 4, 5 a 9, 10 a 14, ..., 80 a 84, 85 y más años:

Quinquenios 2010			Quinquenios 2020		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
0-4	10,239	10,031	0-4	10,139	9,763
5-9	11,210	10,827	5-9	10,864	10,634
10-14	11,248	10,837	10-14	11,947	11,647
15-19	11,694	11,222	15-19	12,864	12,442
20-24	11,000	10,620	20-24	12,377	12,087
25-29	9,419	9,675	25-29	10,884	11,156
30-34	8,747	9,717	30-34	9,936	10,681
35-39	8,472	9,484	35-39	9,560	10,562
40-44	7,521	8,229	40-44	9,160	10,384
45-49	6,340	6,985	45-49	8,607	9,893
50-54	5,167	5,760	50-54	7,613	8,743
55-59	3,948	4,331	55-59	6,297	7,205
60-64	2,937	3,195	60-64	5,033	5,723
65-69	2,096	2,343	65-69	3,724	4,276
70-74	1,450	1,660	70-74	2,511	3,029
75-79	959	1,075	75-79	1,589	1,938
80-84	591	716	80-84	1,031	1,309
85 y más	523	722	85 y más	775	1,124
Total	113,561	117,429	Total	134,911	142,596

Realizando las pirámides de población utilizando el código en R obtenemos lo siguiente:

1. Censo 2010



La pirámide obtenida es del tipo progresiva, ya que presenta una base ancha y una reducción a medida que ascendemos, esto significa que la población para ambos sexos se distribuye en su mayoría en los primeros quinquenios de edad y va disminuyendo conforme la edad avanza.

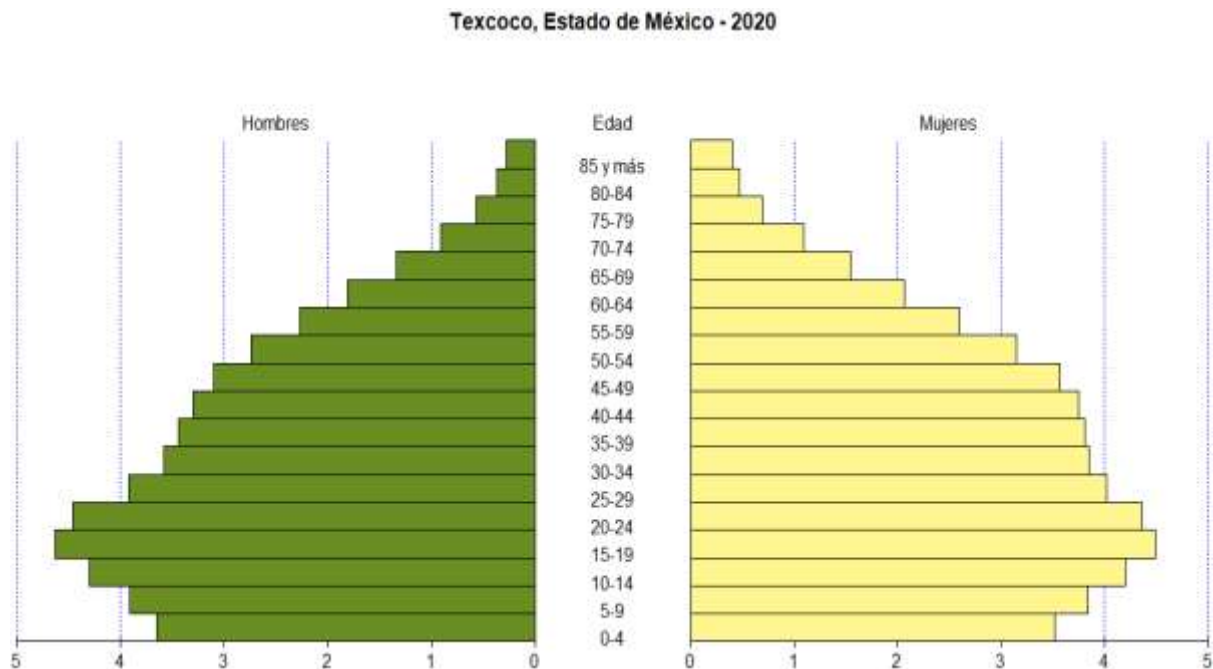
Como podemos observar, la población se distribuye de forma bastante equilibrada entre hombres (izquierda) y mujeres (derecha).

La alta población entre 15 a 60 años indica una población en edad productiva abundante, y la existencia de población adulta mayor en los quinquenios de edades avanzadas indica una alta expectativa de vida en el municipio de Texcoco.

La población de hombres es mayor o parecida a la de mujeres entre los 0 y 29 años, en particular en el quinquenio de 15 a 19 años, donde además se encuentra la mayor concentración de población respecto al total en 2010 de aproximadamente un 5%.

A partir del quinquenio de 30 a 34 años las mujeres superan a los hombres, algo esperado ya que las mujeres tienen una mayor esperanza de vida.

2. Censo 2020



La pirámide obtenida es del tipo progresiva, ya que presenta una base ancha y una reducción a medida que ascendemos, esto significa que la población para ambos sexos se distribuye en su mayoría en los primeros quinquenios de edad y va disminuyendo conforme la edad avanza.

Como podemos observar no existen desproporciones significativas entre la población de ambos sexos para cada quinquenio, es decir, la población se distribuye de manera equilibrada entre hombres (izquierda) y mujeres (derecha) en cada quinquenio.

La población se concentra entre los 15 a 60 años, lo cual indica que existe mayor población en edad productiva que la cantidad de personas que no se encuentran en edades esperadas para trabajar.

La existencia de personas en los grupos de edad avanzada, de 60 años y más, indica una buena esperanza de vida y que la población comienza a envejecer.

La población de hombres es mayor o igual a la de mujeres entre los 0 y 25 años, a partir de los 25 años la población de mujeres supera a la de hombres, señalando que las mujeres poseen una mayor esperanza de vida que los hombres.

La mayor cantidad de población se encuentra en el quinquenio de 15 a 19 años para ambos sexos de aproximadamente un 4.5% respecto al total de población en 2020.

3. Comparación pirámides de población

Si comparamos las pirámides de población obtenidas del censo de 2010 y del censo de 2020 para el **municipio de Texcoco, Estado de México** nos podemos dar cuenta de lo siguiente:

- Ambas pirámides de población son del tipo progresivas
- La población de hombres y de mujeres se distribuye de forma bastante equilibrada en cada quinquenio, ya que no se presentan desproporciones significativas entre la población de ambos sexos para algún quinquenio.
- La población de ambos sexos se concentra en edades productivas, entre los 15 y 60 años, lo que indica un gran número de personas en edad laboral y con la capacidad de sostener económicamente a personas en edades dependientes (como niños y adultos mayores).
- La existencia de población mayor de 60 años indica una buena esperanza de vida.
- Existe un aumento visible en los grupos de 60 años y más, entre los censos de 2010 y de 2020, lo cual indica una mayor esperanza de vida y que la población comienza a envejecer.
- Aproximadamente hasta los 29 años la población de hombres es mayor o parecida la población de mujeres, pero a partir de entonces la población de mujeres supera a la de hombres, posiblemente debido a una mayor esperanza de vida de las mujeres o a un desplazamiento de los hombres en busca de un mejor ambiente laboral.
- En 2010, la pirámide tiene una base ancha, lo que indica una mayor proporción de una población joven.
- En 2020, la base es más estrecha y la parte media es más ancha, lo que indica una mayor proporción de adultos y personas mayores, y que la población está envejeciendo
- En 2010 existe tasas de natalidad relativamente altas. Mientras que, en 2020, las tasas de natalidad han disminuido.

Las pirámides muestran que Texcoco ha pasado por un proceso de transición demográfica entre 2010 y 2020, debido a la disminución en las tasas de natalidad, aumento en la esperanza de vida y a que la población empieza a envejecer, además de que la población paso de ser en su mayoría joven a ser en su mayoría adulta. Estos cambios en la población representan nuevos desafíos y oportunidades para el desarrollo social, económico y de servicios en el municipio, especialmente en términos de salud, empleo, servicios para adultos mayores y políticas públicas a largo plazo.

II. Crecimiento poblacional

A continuación, analizaremos la población registrada en los censos de 2010 y 2020, con el fin de poder calcular como crece la población del **municipio de Texcoco, Estado de México** con el tiempo mediante dos métodos: el crecimiento geométrico y el crecimiento exponencial.

Para ambos métodos utilizaremos la población del **municipio de Texcoco** obtenida de los censos de 2010 y de 2020 después de ser prorrataada, corregida por 1/16 y a la cual se le aplicó el factor de cuadratura, organizado en los quinquenios de 0 a 4, 5 a 9, 10 a 14, ..., 80 a 84, 85 y más años.

Sin embargo, haremos una separación del quinquenio de 0 a 4 años en dos grupos de edad:

- Menores de 1 año, obtenido de la población después de ser prorrataada.
- De 1 a 4 años, obtenido restando la población en el quinquenio de 0 a 4 años menos la población menor de 1 año.

Realizando estos cambios, las tablas de población del censo de 2010 y del censo de 2020 que utilizaremos son las siguientes:

Quinquenios 2010			Quinquenios 2020		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
Menor a 1 año	1,856	1,848	Menor a 1 año	1871	1798
1-4	8,383	8,183	1-4	8268	7965
5-9	11,210	10,827	5-9	10864	10634
10-14	11,248	10,837	10-14	11947	11647
15-19	11,694	11,222	15-19	12864	12442
20-24	11,000	10,620	20-24	12377	12087
25-29	9,419	9,675	25-29	10884	11156
30-34	8,747	9,717	30-34	9936	10681
35-39	8,472	9,484	35-39	9560	10562
40-44	7,521	8,229	40-44	9160	10384
45-49	6,340	6,985	45-49	8607	9893
50-54	5,167	5,760	50-54	7613	8743
55-59	3,948	4,331	55-59	6297	7205
60-64	2,937	3,195	60-64	5033	5723
65-69	2,096	2,343	65-69	3724	4276
70-74	1,450	1,660	70-74	2511	3029
75-79	959	1,075	75-79	1589	1938
80-84	591	716	80-84	1031	1309
85 y más	523	722	85 y más	775	1124
Total	113,560	117,427	Total	134,913	142,598

a) Crecimiento geométrico

La fórmula general para obtener la tasa de crecimiento geométrica anual es:

$$r_{g_i} = \left(\frac{P_i^{t+n}}{P_i^t} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Donde:

- r_{g_i} = tasa de crecimiento geométrica anual en la edad i
- P_i^t = Población a tiempo t en la edad i
- P_i^{t+n} = Población a tiempo t+n en la edad i
- n = Tiempo en años entre ambos periodos de tiempo.

En nuestro caso, es necesario considerar las fechas de referencia de cada censo:

1. Tiempo t = La fecha de referencia del censo 2010, que fue el 12/junio/2010.
2. Tiempo t+n = La fecha de referencia del censo 2020, que fue el 15/marzo/2020.

Utilizando estas fechas de referencia podemos calcular “n” como:

$$n = 15/\text{marzo}/2020 - 12/\text{junio}/2010 = 9.764384 \text{ años}$$

Utilizando la población registrada en el censo de 2010 y de 2020 para cada quinquenio de edad, la “n” obtenida y la fórmula, obtenemos que la tasa de crecimiento geométrica anual para cada quinquenio y cada sexo se ve de la siguiente forma:

Tasa de crecimiento geométrica anual		
Edad	Hombres	Mujeres
Menor a 1 año	0.0008247	-0.0028051
1-4	-0.0014085	-0.0027663
5-9	-0.003206	-0.0018423
10-14	0.00619075	0.00741311
15-19	0.00981894	0.01062606
20-24	0.01215413	0.01333651
25-29	0.01492351	0.01470087
30-34	0.01313334	0.00973166
35-39	0.01245322	0.01109058
40-44	0.0203898	0.02411047
45-49	0.03180123	0.03629077
50-54	0.04050319	0.04366812
55-59	0.04898893	0.05352127
60-64	0.05671886	0.06153761
65-69	0.06061049	0.06354891
70-74	0.05786057	0.06355636
75-79	0.05313661	0.06227213
80-84	0.05863544	0.06374584
85 y más	0.04106664	0.04638189

Podemos observar que:

- En el caso de los Hombres
 - La tasa es positiva, es decir, hay un incremento de la población en los quinquenios de menor de 1 año, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85 y más años
 - La tasa es negativa, es decir, hay un decremento de la población en los quinquenios de 1-4 y 5-9 años
 - La población de hombres tiende a crecer, ya que la mayoría de los quinquenios tienen una tasa de crecimiento positiva
 - El quinquenio donde la tasa de crecimiento es mayor, es decir, donde se presenta el mayor aumento de la población de hombres es en el quinquenio de 65-69 años, con una tasa de 0.06061049 o 6.061049%
 - El quinquenio donde la tasa de crecimiento es menor, es decir, donde se presenta el mayor decremento de la población de hombres es en el quinquenio de 5-9 años, con una tasa de -0.003206002 o -0.3206002%

- En el caso de las Mujeres
 - La tasa es positiva, es decir, hay un incremento de la población en los quinquenios de 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85 y más años
 - La tasa es negativa, es decir, hay un decremento de la población en los quinquenios de menor de 1 año, 1-4 y 5-9 años
 - La población de mujeres tiende a crecer, ya que la mayoría de los quinquenios tienen una tasa de crecimiento positiva
 - El quinquenio donde la tasa de crecimiento es mayor, es decir, donde se presenta el mayor aumento de la población de mujeres es en el quinquenio de 70-74 años, con una tasa de 0.063556361 o 6.3556361%
 - El quinquenio donde la tasa de crecimiento es menor, es decir, donde se presenta el mayor decremento de la población de mujeres es en el quinquenio de menor de 1 año, con una tasa de -0.002805149 o -0.2805149%

En resumen, la población del **municipio de Texcoco** tiende a tener una tasa de crecimiento geométrica anual positiva en general, es decir, que la población tiende a crecer con el paso del tiempo, excepto en los quinquenios de 1-4 y 5-9 años.

b) Crecimiento exponencial

La fórmula general para obtener la tasa de crecimiento exponencial anual es:

$$r_{ei} = \frac{\ln\left(\frac{P_i^{t+n}}{P_i^t}\right)}{n}$$

Donde:

- r_{ei} = tasa de crecimiento exponencial anual en la edad i
- P_i^t = Población a tiempo t en la edad i
- P_i^{t+n} = Población a tiempo t+n en la edad i
- n = Tiempo en años entre ambos periodos de tiempo.

Para nuestro análisis, necesitamos considerar las fechas en las que se realizó cada censo:

1. Tiempo t = La fecha de referencia del censo 2010, que fue el 12/junio/2010.
2. Tiempo t+n = La fecha de referencia del censo 2020, que fue el 15/marzo/2020.

Calculamos “n” utilizando estas fechas de referencia de la siguiente manera:

$$n = 15/marzo/2020 - 12/junio/2010 = 9.764384 \text{ años}$$

Utilizando la población registrada en el censo de 2010 y de 2020 para cada quinquenio de edad, la “n” obtenida y la fórmula, obtenemos que la tasa de crecimiento exponencial anual para cada quinquenio y cada sexo se ve de la siguiente forma:

Tasa de crecimiento exponencial anual		
Edad	Hombres	Mujeres
Menor a 1 año	0.00082436	-0.0028091
1-4	-0.0014094	-0.0027702
5-9	-0.0032112	-0.001844
10-14	0.00617166	0.00738577
15-19	0.00977105	0.01057
20-24	0.01208086	0.01324836
25-29	0.01481325	0.01459386
30-34	0.01304784	0.00968461
35-39	0.01237632	0.01102953
40-44	0.02018471	0.0238244
45-49	0.03130604	0.03564777
50-54	0.03970443	0.04274155
55-59	0.04782678	0.05213815
60-64	0.0551687	0.05971843
65-69	0.05884468	0.06161134
70-74	0.05624854	0.06161835
75-79	0.05177296	0.06041014
80-84	0.05698076	0.06179649
85 y más	0.04024581	0.0453384

Podemos observar que:

- En el caso de los Hombres
 - La tasa es positiva, es decir, hay un incremento de la población en los quinquenios de menor de 1 año, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85 y más años
 - La tasa es negativa, es decir, hay un decremento de la población en los quinquenios de 1-4 y 5-9 años
 - La población de hombres tiende a crecer, ya que la mayoría de los quinquenios tienen una tasa de crecimiento positiva
 - El quinquenio donde la tasa de crecimiento es mayor, es decir, donde se presenta el mayor aumento de la población de hombres es en el quinquenio de 65-69 años, con una tasa de 0.058844677 o 5.8844677%
 - El quinquenio donde la tasa de crecimiento es menor, es decir, donde se presenta el mayor decremento de la población de hombres es en el quinquenio de 5-9 años, con una tasa de -0.003211153 o -0.3211153%

- En el caso de las Mujeres
 - La tasa es positiva, es decir, hay un incremento de la población en los quinquenios de 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85 y más años
 - La tasa es negativa, es decir, hay un decremento de la población en los quinquenios de menor de 1 año, 1-4 y 5-9 años
 - La población de mujeres tiende a crecer, ya que la mayoría de los quinquenios tienen una tasa de crecimiento positiva
 - El quinquenio donde la tasa de crecimiento es mayor, es decir, donde se presenta el mayor aumento de la población de mujeres es en el quinquenio de 80-84 años, con una tasa de 0.061796489 o 6.1796489%
 - El quinquenio donde la tasa de crecimiento es menor, es decir, donde se presenta el mayor decremento de la población de mujeres es en el quinquenio de menor de 1 año, con una tasa de -0.002809091 o -0.2809091%

En resumen, la población del **municipio de Texcoco** tiende a tener una tasa de crecimiento exponencial anual positiva en general, es decir, que la población tiende a crecer con el paso del tiempo, excepto en los quinquenios de 1-4 y 5-9 años.

III. Proyección de población

a) Proyección a mitad de año 2015 (30/junio/2015)

Utilizando las tasas de crecimiento geométrica y exponencial anual obtenidas, realizaremos una proyección de la población de hombres y de mujeres del **municipio de Texcoco, Estado de México**, de la fecha de referencia del censo 2010 (12/junio/2010) a la mitad de año del 2015 (30/junio/2015), por cada grupo de edad: menor a 1 año, 1 a 4, 5 a 9, ..., 85+ años.

Considerando que:

- La fórmula general del crecimiento geométrico es:

$$P_i^{t+n_1} = P_i^t * (1 + r_{g_i})^{n_1}$$

- Y la fórmula general del crecimiento exponencial es:

$$P_i^{t+n_1} = P_i^t * e^{n_1 * r_{e_i}}$$

Donde:

- r_{g_i} = tasa de crecimiento geométrica anual en la edad i
- r_{e_i} = tasa de crecimiento exponencial anual en la edad i
- P_i^t = Población a tiempo t en la edad i
- $P_i^{t+n_1}$ = Población a tiempo t+n en la edad i
- n_1 = Tiempo en años entre ambos periodos de tiempo.

Para nuestra proyección es necesario considerar las siguientes fechas de referencia:

1. Tiempo t = La fecha de referencia del censo 2010, que fue el 12/junio/2010.
2. Tiempo $t + n_1$ = Mitad de año del 2015, que fue el 30/junio/2015.

Utilizando estas fechas de referencia podemos calcular “ n_1 ” como:

$$n_1 = 30/junio/2015 - 12/junio/2010 = 5.052055 \text{ años}$$

Utilizando la población registrada en el censo de 2010 para cada grupo de edad, la “ n_1 ” obtenida y las fórmulas de crecimiento geométrico y exponencial, obtenemos que la proyección de la población de hombres y de mujeres para cada grupo de edad el 30/junio/2015 se ve de la siguiente manera:

i. Crecimiento geométrico

	Población 12/junio/2010		Tasa de crecimiento geométrica anual		Proyección 30/junio/2015	
Edad	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Menor a 1 año	1,856	1,848	0.000824705	-0.002805149	1,864	1,822
1-4	8,383	8,183	-0.001408454	-0.002766323	8,323	8,070
5-9	11,210	10,827	-0.003206002	-0.001842271	11,030	10,727
10-14	11,248	10,837	0.006190748	0.007413112	11,605	11,249
15-19	11,694	11,222	0.009818939	0.010626064	12,286	11,837
20-24	11,000	10,620	0.012154126	0.013336508	11,692	11,356
25-29	9,419	9,675	0.014923511	0.014700871	10,150	10,415
30-34	8,747	9,717	0.013133338	0.009731658	9,343	10,204
35-39	8,472	9,484	0.012453222	0.011090579	9,018	10,027
40-44	7,521	8,229	0.020389802	0.024110471	8,328	9,281
45-49	6,340	6,985	0.031801227	0.036290774	7,427	8,364
50-54	5,167	5,760	0.040503189	0.043668124	6,314	7,148
55-59	3,948	4,331	0.048988932	0.053521275	5,027	5,636
60-64	2,937	3,195	0.056718863	0.061537609	3,881	4,320
65-69	2,096	2,343	0.06061049	0.063548905	2,822	3,198
70-74	1,450	1,660	0.057860573	0.063556361	1,926	2,266
75-79	959	1,075	0.05313661	0.062272134	1,245	1,458
80-84	591	716	0.058635442	0.063745838	788	978
85 y más	523	722	0.041066644	0.046381893	641	908
Total	113,560	117,427			123,711	129,263

ii. Crecimiento exponencial

	Población 12/junio/2010		Tasa de crecimiento exponencial anual		Proyección 30/junio/2015	
Edad	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Menor a 1 año	1,856	1,848	0.000824365	-0.002809091	1,864	1,822
1-4	8,383	8,183	-0.001409446	-0.002770156	8,323	8,070
5-9	11,210	10,827	-0.003211153	-0.00184397	11,030	10,727
10-14	11,248	10,837	0.006171664	0.00738577	11,605	11,249
15-19	11,694	11,222	0.009771046	0.010570004	12,286	11,837
20-24	11,000	10,620	0.012080857	0.01324836	11,692	11,356
25-29	9,419	9,675	0.014813251	0.01459386	10,150	10,415
30-34	8,747	9,717	0.013047843	0.00968461	9,343	10,204
35-39	8,472	9,484	0.012376319	0.01102953	9,018	10,027
40-44	7,521	8,229	0.020184713	0.023824403	8,328	9,281
45-49	6,340	6,985	0.031306039	0.035647774	7,427	8,364
50-54	5,167	5,760	0.039704431	0.04274155	6,314	7,148
55-59	3,948	4,331	0.047826779	0.052138148	5,027	5,636
60-64	2,937	3,195	0.055168695	0.059718431	3,881	4,320
65-69	2,096	2,343	0.058844677	0.06161134	2,822	3,198
70-74	1,450	1,660	0.056248541	0.06161835	1,926	2,266
75-79	959	1,075	0.051772959	0.060410137	1,245	1,458
80-84	591	716	0.05698076	0.061796489	788	978
85 y más	523	722	0.040245806	0.045338397	641	908
Total	113,560	117,427			123,711	129,263

iii. Análisis

Como podemos observar la proyección de la población del **municipio de Texcoco, Estado de México** del 12/junio/2010 al 30/junio/2015 es igual utilizando el crecimiento geométrico o el crecimiento exponencial, tanto para hombres como para mujeres para cada grupo de edad.

Podemos notar que hubo un crecimiento poblacional para el 30/junio/2015 tanto en hombres como en mujeres respecto al 12/junio/2010:

- La población de hombres pasó de ser de 113,560 a ser 123,711, lo que indica un crecimiento de 10,151 personas o del 8.9390% aproximadamente
- La población de mujeres pasó de ser de 117,427 a ser 129,263, lo que indica un crecimiento de 11,836 personas o del 10.0795 % aproximadamente

Analizando de forma más detallada podemos observar que:

- El grupo de menores de 1 año mantiene una población similar entre 2010 y 2015, con crecimiento o decrecimiento casi nulo, lo que indica menor natalidad con el pasar de los años.
- Los grupos de edad con mayor población proyectada para 2015 corresponden a los tramos de 15 a 19 años, 10 a 14 años y 20 a 24 años, lo cual indica una importante proporción de población joven en edad productiva.
- Existe una disminución en la población de los grupos de menores de 10 años, reflejada también en las tasas de crecimiento negativas o cercanas a cero en esos rangos de edad, lo que puede resultar de una menor tasa de natalidad o un aumento en la tasa de mortalidad infantil.
- Los grupos de edad más avanzada, especialmente los de 60 años y más, muestran tasas de crecimiento anual más elevadas. Este comportamiento puede ser resultado del envejecimiento de la población o un aumento en la esperanza de vida.
- En 2010 hay 3,867 más mujeres que hombres, mientras que la diferencia total proyectada en 2015 es de 5,552 personas más mujeres que hombres, lo que representa un aumento del 43.5704%
- Las mujeres superan a los hombres en casi todos los grupos de edad, particularmente a partir de los 60 años en adelante, lo cual es consistente con una mayor esperanza de vida femenina en comparación con la masculina.
- Los grupos de edad entre los 15 a 60 años muestran un crecimiento constante, lo que indica una gran cantidad de personas en edad productiva y laboral importante.

Cabe señalar que los resultados que obtuvimos son congruentes con las tasas obtenidas, ya que esperábamos ver una disminución de la población en los primeros tres grupos de edad y un aumento en los grupos de edad medios y últimos, esto debido a una disminución en la natalidad y al envejecimiento natural de la población.

b) Proyección a mitad de año 2020 (30/junio/2020)

Utilizando las tasas de crecimiento geométrica y exponencial anual obtenidas, realizaremos una proyección de la población de hombres y de mujeres del **municipio de Texcoco, Estado de México**, de la fecha de referencia del censo 2020 (15/marzo/2020) a la mitad de año del 2020 (30/junio/2020), por cada grupo de edad: menor a 1 año, 1 a 4, 5 a 9, ..., 85+ años.

Considerando que:

- La fórmula general del crecimiento geométrico es:

$$P_i^{t+n_2} = P_i^t * (1 + r_{g_i})^{n_2}$$

- Y la fórmula general del crecimiento exponencial es:

$$P_i^{t+n_2} = P_i^t * e^{n_2 * r_{e_i}}$$

Donde:

- r_{g_i} = tasa de crecimiento geométrica anual en la edad i
- r_{e_i} = tasa de crecimiento exponencial anual en la edad i
- P_i^t = Población a tiempo t en la edad i
- $P_i^{t+n_2}$ = Población a tiempo t+n en la edad i
- n_2 = Tiempo en años entre ambos periodos de tiempo.

Para nuestra proyección es necesario considerar las siguientes fechas de referencia:

1. Tiempo t = La fecha de referencia del censo 2020, que fue el 15/marzo/2020.
2. Tiempo $t + n_2$ = Mitad de año del 2020, que fue el 30/junio/2020.

Utilizando estas fechas de referencia podemos calcular “ n_2 ” como:

$$n_2 = 30/junio/2020 - 15/marzo/2020 = 0.2931507 \text{ años}$$

Utilizando la población registrada en el censo de 2020 para cada grupo de edad, la “ n_2 ” obtenida y las fórmulas de crecimiento geométrico y exponencial, obtenemos que la proyección de la población de hombres y de mujeres para cada grupo de edad el 30/junio/2020 se ve de la siguiente manera:

i. Crecimiento geométrico

	Población 15/marzo/2020		Tasa de crecimiento geométrica anual		Proyección 30/junio/2020	
Edad	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Menor a 1 año	1,871	1,798	0.000824705	-0.002805149	1,871	1,797
1-4	8,268	7,965	-0.001408454	-0.002766323	8,265	7,958
5-9	10,864	10,634	-0.003206002	-0.001842271	10,854	10,628
10-14	11,947	11,647	0.006190748	0.007413112	11,969	11,672
15-19	12,864	12,442	0.009818939	0.010626064	12,901	12,481
20-24	12,377	12,087	0.012154126	0.013336508	12,421	12,134
25-29	10,884	11,156	0.014923511	0.014700871	10,932	11,204
30-34	9,936	10,681	0.013133338	0.009731658	9,974	10,711
35-39	9,560	10,562	0.012453222	0.011090579	9,595	10,596
40-44	9,160	10,384	0.020389802	0.024110471	9,214	10,457
45-49	8,607	9,893	0.031801227	0.036290774	8,687	9,997
50-54	7,613	8,743	0.040503189	0.043668124	7,702	8,853
55-59	6,297	7,205	0.048988932	0.053521275	6,386	7,316
60-64	5,033	5,723	0.056718863	0.061537609	5,116	5,825
65-69	3,724	4,276	0.06061049	0.063548905	3,789	4,354
70-74	2,511	3,029	0.057860573	0.063556361	2,553	3,085
75-79	1,589	1,938	0.05313661	0.062272134	1,613	1,973
80-84	1,031	1,309	0.058635442	0.063745838	1,048	1,333
85 y más	775	1,124	0.041066644	0.046381893	784	1,139
Total	134,913	142,598			135,674	143,513

ii. Crecimiento exponencial

	Población 15/marzo/2020		Tasa de crecimiento exponencial anual		Proyección 30/junio/2020	
Edad	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Menor a 1 año	1,871	1,798	0.000824365	-0.002809091	1,871	1,797
1-4	8,268	7,965	-0.001409446	-0.002770156	8,265	7,958
5-9	10,864	10,634	-0.003211153	-0.00184397	10,854	10,628
10-14	11,947	11,647	0.006171664	0.00738577	11,969	11,672
15-19	12,864	12,442	0.009771046	0.010570004	12,901	12,481
20-24	12,377	12,087	0.012080857	0.01324836	12,421	12,134
25-29	10,884	11,156	0.014813251	0.01459386	10,932	11,204
30-34	9,936	10,681	0.013047843	0.00968461	9,974	10,711
35-39	9,560	10,562	0.012376319	0.01102953	9,595	10,596
40-44	9,160	10,384	0.020184713	0.023824403	9,214	10,457
45-49	8,607	9,893	0.031306039	0.035647774	8,687	9,997
50-54	7,613	8,743	0.039704431	0.04274155	7,702	8,853
55-59	6,297	7,205	0.047826779	0.052138148	6,386	7,316
60-64	5,033	5,723	0.055168695	0.059718431	5,116	5,825
65-69	3,724	4,276	0.058844677	0.06161134	3,789	4,354
70-74	2,511	3,029	0.056248541	0.06161835	2,553	3,085
75-79	1,589	1,938	0.051772959	0.060410137	1,613	1,973
80-84	1,031	1,309	0.05698076	0.061796489	1,048	1,333
85 y más	775	1,124	0.040245806	0.045338397	784	1,139
Total	134,913	142,598			135,674	143,513

iii. Análisis

Como podemos observar la proyección de la población del **municipio de Texcoco, Estado de México** del 15/marzo/2020 al 30/junio/2020 es igual utilizando el crecimiento geométrico o el crecimiento exponencial, tanto para hombres como para mujeres para cada grupo de edad.

Podemos darnos cuenta de que comparando la población registrada el 15/marzo/2020 con la población proyectada al 30/junio/2020 hubo un crecimiento poblacional tanto en hombres como en mujeres de la siguiente manera:

- La población de hombres pasó de 134,913 a 135,674, lo que representa un crecimiento de 761 personas o aproximadamente un 0.5638%.
- La población de mujeres pasó de 142,598 a 143,513, lo que representa un crecimiento de 915 personas o aproximadamente un 0.6419%.

Analizando de forma más detallada podemos observar que:

- El grupo de menores de 1 año mantiene una población idéntica entre ambas fechas, posiblemente debido al corto periodo de tiempo entre ambas fechas de referencia.
- Los grupos de edad con mayor población proyectada para 2020 corresponden a los tramos de 15 a 19 años, 10 a 14 años y 5 a 9 años, lo que indica una fuerte presencia de población joven.
- Se presenta una ligera disminución en los grupos de menores de 10 años, reflejada también en tasas de crecimiento negativas o bajas, lo que podría asociarse a una reducción en la tasa de natalidad o a un aumento en la mortalidad infantil.
- Los grupos de 60 años y más presentan tasas de crecimiento más elevadas, especialmente en mujeres, lo que sugiere un envejecimiento de la población y una mayor esperanza de vida, particularmente en la población femenina.
- En marzo de 2020, había 7,685 mujeres más que hombres, mientras que para junio de 2020 esta diferencia proyectada es de 7,839 mujeres más que hombres, lo que representa un incremento del 2.0036% en dicha diferencia.
- Las mujeres continúan superando en número a los hombres en casi todos los grupos de edad, especialmente a partir de los 60 años, como resultado de una mayor esperanza de vida femenina.
- Finalmente, los grupos de edad entre 15 y 60 años muestran un crecimiento relativamente estable, lo que indica una alta proporción de personas en edad productiva en comparación de las personas en edades dependientes.

Cabe señalar que los resultados que obtuvimos son congruentes con las tasas obtenidas y con el corto periodo de tiempo entre ambas fechas de referencia, ya que no hubo un aumento o disminución significativa en la población de algún grupo de edad, además de que esperábamos observar una disminución de la población en los primeros tres grupos de edad y un aumento en los grupos de edad medios y últimos, esto debido a una disminución en la natalidad y al envejecimiento natural de la población.

IV. Conclusión

Al analizar las pirámides poblacionales realizadas para el **municipio de Texcoco, Estado de México**, a partir de los censos de 2010 y 2020, nos podemos dar cuenta que en una década hubo un aumento en los grupos de edad laboralmente activa (entre los 15 y 60 años) y en la población de adultos mayores (60 años en adelante), lo cual refleja una mayor esperanza de vida y el inicio de un proceso de envejecimiento poblacional. Por otro lado, se presenta una disminución en la población menor de 10 años y en las tasas de natalidad.

Los análisis de crecimiento, tanto geométrico como exponencial, revelaron que la población de **Texcoco** ha experimentado un crecimiento general positivo, es decir, que ha crecido, sobre todo en los rangos de edad media y avanzada, posiblemente debido a un aumento en la esperanza de vida y una mayor proporción de personas en edad productiva. Sin embargo, los grupos más jóvenes mostraron tasas de crecimiento negativas o muy bajas, lo que resalta una disminución en la natalidad.

Las proyecciones de población para los años 2015 y 2020 recalcan estas tendencias, mostrando un crecimiento moderado y una concentración de la población en los quinquenios de 15 a 60 años. Asimismo, se observó una diferencia creciente entre la población femenina y masculina, sobre todo en edades avanzadas, lo cual está relacionado con una mayor esperanza de vida femenina.

En general, esta información implica que con el paso del tiempo la población joven se irá reduciendo mientras que la proporción de adultos mayores aumentará, lo cual tendrá efectos importantes en la demanda de servicios de salud, pensiones, cuidados especializados y el mercado laboral del municipio.