

TALLER VERTICAL MEDA ALTAMIRANO YANTORNO
Programa de investigaciones del Taller

Ficha nº 4 del Taller

DEMOGRAFIA PARA EL PLANEAMIENTO FISICO

**Autores: Arq. Miguel Angel VIGLIOCCO
Arq. Raúl Horacio MEDA**

La Plata, 2011
(Primera Edición: 2000)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



ÍNDICE:

1. DEMOGRAFÍA Y PLANEAMIENTO FISICO.

- 1.1 División de la Demografía
- 1.2 Uso de la Demografía por el Planeamiento Físico.

2. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.

- 2.1 Factores estáticos de la población
 - 2.1.1 Composición por sexo.
 - 2.1.2 Composición por edades.
 - 2.1.2.1 Distintas formas de pirámides de población.
 - 2.1.2.2 Otras aplicaciones de la pirámide.
 - 2.1.2.3 Índice de vejez de una población.
 - 2.1.2.4 Edad promedio de una población.
 - 2.1.3 Composición familiar.
 - 2.1.4 Población Económicamente Activa (PEA).
 - 2.1.4.1 Previsiones de la PEA.
 - 2.1.4.2 Proporción y distribución de la PEA.
 - 2.1.5 Composición por residencia.
 - 2.1.5.1 Enfoque legal.
 - 2.1.5.2 Enfoque funcional.
 - 2.1.5.3 Enfoque sociológico.
 - 2.1.5.4 Enfoque físico.
 - 2.1.6 Densidad.
 - 2.1.7 Centro de gravedad de una población.
 - 2.1.8 Centro de altura o altura media de una población.
- 2.2 Factores dinámicos de la población
 - 2.2.1 Mortalidad.
 - 2.2.1.1 Mortalidad infantil.
 - 2.2.1.2 Mortinatalidad.
 - 2.2.1.3 Mortalidad materna.
 - 2.2.2 Natalidad - Fecundidad.
 - 2.2.2.1 Tasa de fecundidad.
 - 2.2.2.2 Tasa bruta de reproducción.
 - 2.2.2.3 Legitimidad del matrimonio.
 - 2.2.2.4 Tasa de nupcialidad.
 - 2.2.3 Migraciones.
 - 2.2.3.1 Clasificación de las migraciones.

3. PROYECCIONES DE POBLACIÓN.

- 3.1 Modelos simples.
 - 3.1.1 Método lineal.
 - 3.1.2 Método exponencial.
 - 3.1.3 Método exponencial modificado.
 - 3.1.4 Curva logística o de Gompertz.
 - 3.1.5 Método comparativo de razones.
- 3.2 Modelos por componentes.
 - 3.2.1 El incremento natural.
 - 3.2.2 La migración.
 - 3.2.2.1 Modelos simples usando residuos.
 - 3.2.2.2 Modelos complejos de migración.

1. DEMOGRAFÍA Y PLANEAMIENTO FISICO.

La ciencia que estudia las poblaciones humanas se conoce con el nombre de Demografía y a los que de ella se ocupan, como demógrafos. A diferencia de otros campos de la ciencia social, la Demografía utiliza necesariamente información cuantitativa. En el sentido más amplio, la Demografía puede definirse como el análisis estadístico de las poblaciones humanas. Más específicamente, es la ciencia que se ocupa en particular de averiguar:

- . el número y la distribución de la población en un área determinada,
- . los cambios numéricos, tanto de la cantidad como de la distribución de la población a través del tiempo,
- . los principales factores a que se deben esos cambios.

Se desprende de lo dicho, la obvia importancia que tiene la Demografía para el Planeamiento físico, ya que la población constituye la materia prima de las demandas básicas del mismo

1.1 División de la Demografía.

En los estudios demográficos se pueden distinguir tres partes esenciales, a saber:

EXPOSICIÓN DE LOS MÉTODOS DEMOGRÁFICOS: es la parte técnica, donde se exponen los distintos índices, indicadores y procedimientos de análisis de la población.

INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA: es la parte descriptiva, donde se exponen los datos sobre nacimientos, decesos, estructura de la población, etc., de distintas áreas del territorio, analizados según la aplicación de los índices, indicadores y procedimientos del punto anterior.

DEMOGRAFÍA DOCTRINARIA: es la parte de política demográfica, donde se exponen las causas y consecuencias de los fenómenos demográficos y que son, fundamentalmente, económicos, sociales, culturales, políticos y religiosos.

Las dos primeras partes exigen el manejo de herramientas matemáticas y estadísticas. La tercera parte requiere menos matemática pero en cambio hace intervenir múltiples ramas del saber: economía, sociología, psicología, medicina, biología, historia, geografía, derecho y ciencia política, sin hablar, naturalmente de la filosofía y de la religión.

1.2 Uso de la Demografía por el Planeamiento físico.

El uso de la Demografía que hace el Planeamiento físico responde a su propio fin práctico y no a la Demografía en cuanto tal. Así, en las relaciones Planeamiento físico-Demografía podemos reconocer dos tipos de análisis:

el análisis demográfico estrictamente hablando, que está centrado, como hemos visto en el estudio estadístico del tamaño de la población, su distribución y composición y de los componentes de su variación y cambio. Básicamente, el análisis demográfico explica el comportamiento de una variable demográfica a través de otras variables demográficas, es decir:

$$P_1 = f(P_2)$$

por ejemplo: si explicamos la fertilidad de una población a través de su composición por edad y sexo.

los estudios de población, que se relacionan con la Demografía doctrinaria y reconocen dos variantes, a saber:

1. examinar la influencia de algunas características no demográficas en una variable demográfica, es decir:

$$P = f(S)$$

por ejemplo: si queremos explicar las diferencias o cambios en la fertilidad de una población a través de variables que pueden provenir de una gran variedad de disciplinas:

- a) diferencias en la estructura familiar o costumbres de casamiento (variable sociológica)
- b) miedos o preferencias con respecto al control de la natalidad (variable psicológica)
- c) diferencias en la fecundidad (variable biológica).

2. explicar una variable no demográfica a través de variables demográficas, es decir:

$$E = f(P)$$

por ejemplo: si explicamos los requerimientos de médicos obstetras o salas de parto en función de la fertilidad de la población, es también el caso de los políticos que estudian la estructura de edades de la población para determinar que efecto puede tener en el comportamiento electoral del grupo o distrito electoral.

Resulta evidente que, estrictamente hablando, estos estudios no forman parte de la Demografía, aunque se sirven de ella. *Este es el nivel de vinculación del Planeamiento físico con la Demografía.* En efecto, los planificadores utilizan variables demográficas para explicar características o requerimientos de los espacios adaptados o de los canales.

Aunque los estudios de la población, en su sentido más amplio, están en el dominio de la Demografía y es importante reconocer en que momento de los estudios se debe recurrir a los servicios de un demógrafo, el planificador debe estar preparado para realizar algunos tipos de análisis que se pueden agrupar en dos grandes categorías:

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN
PROYECCIONES DE POBLACIÓN.

cuyo estudio nos ocupará el resto de nuestro trabajo.

2. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.

El tamaño de la población, medido por el número total de habitantes de un área, da una indicación de las dimensiones generales del entorno físico, pero no es suficiente para el planeamiento si no se relaciona con otros datos que caracterizan a una población y la diferencian de otra, aunque ambas posean el mismo número de personas.

Se impone así un estudio de los factores que hacen a la conformación de una población y a sus cambios, teniéndose dos grupos de factores, a saber:

Factores estáticos.
Factores dinámicos.

2.1 Factores estáticos de la estructura poblacional.

Son los que permiten describir la composición de una población. Los principales factores estáticos, desde el punto de vista de su utilización por el Planeamiento físico son:

Composición por sexo.
Composición por edades.
Composición familiar.
Población Económicamente Activa (PEA).
Composición por residencia.
Densidad

Otros factores, también empleados por el Planeamiento físico, pero con un plano menor de importancia son:

Centro de gravedad.
Centro de altura.

Desarrollaremos cada aspecto en particular.

2.1.1 Composición por sexo.

Mide la relación existente entre la cantidad de varones y de mujeres en una población. Normalmente nacen más hombres que mujeres, pero como la mortalidad masculina es mayor, en general hay más mujeres que varones.

En los países o zonas de inmigración se encuentran con frecuencia más varones que mujeres.

La composición por sexo de una población es importante para el planeamiento ya que se vincula, por lo menos, con dos aspectos esenciales:

a) La división del trabajo, porque, por lo general hay más varones activos sobre el total de su sexo, que mujeres activas sobre el total del suyo.

b) El crecimiento de la población, porque está vinculada con la fertilidad de las mujeres en edad de tener hijos.

El elemento comparativo que se usa es la *Tasa de Masculinidad*, definida por la siguiente relación:

$$T_M = \frac{\text{Número de varones}}{\text{Número de mujeres}} \times 100$$

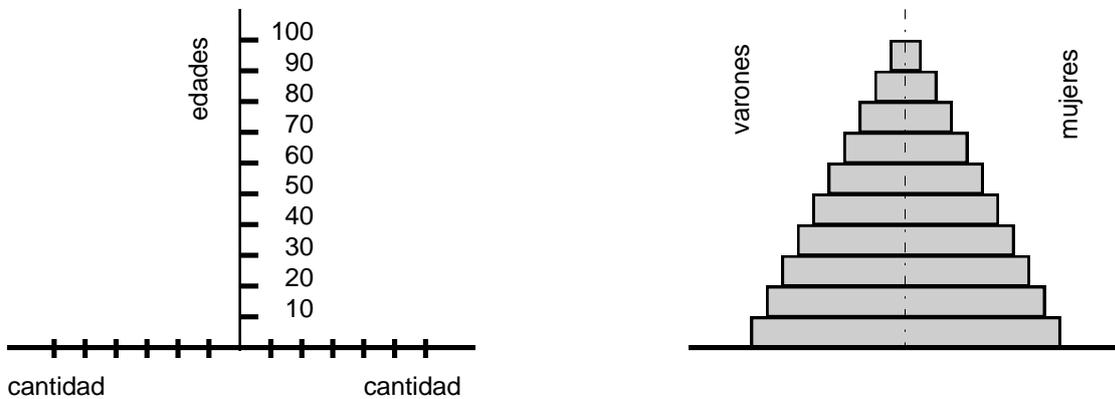
Algunos ejemplos de T_M tomados del último Censo de Población argentino son: País = 95,6; Capital Federal = 82,9; Provincia de Buenos Aires = 96; Tierra del Fuego = 154,3.

En una visión más detallada interesa determinar la "Tasa de Masculinidad específica por grupo de edades" ya que a través de ella pueden detectarse ciertos fenómenos especiales, tales como migraciones, guerras, etc. Se trata de la misma relación definida más arriba, pero aplicada no al total de la población, sino a distintos grupos de edades de la misma, por ejemplo: personas entre 10 y 20 años, 50 y 60 años, etc.

2.1.2 Composición por edades.

Mide la cantidad de personas distribuidas por sexo y edad. Es uno de los más útiles indicadores de población ya que tiene mucho que ver con la demanda de equipamientos por edades (escuelas, asilos, parques, guarderías, etc.). Permite, a su vez, caracterizar a una población e inferir de ella, las líneas generales de una estrategia de acción.

La composición por edades se representa gráficamente con el procedimiento denominado: "Pirámide de población", que consiste en un gráfico de barras construido llevando sobre el eje vertical las edades, desde cero años hasta el límite superior (100 o más), y sobre el eje horizontal la cantidad de personas pertenecientes a cada edad, de manera que el lado izquierdo muestra la población masculina y el lado derecho muestra la población femenina, divididas de igual modo.

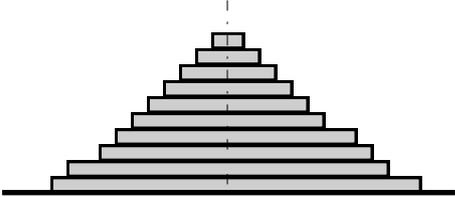
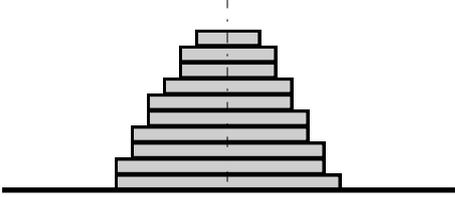
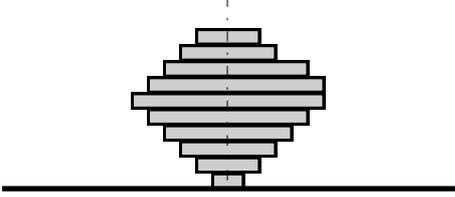
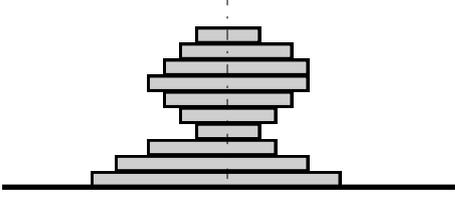
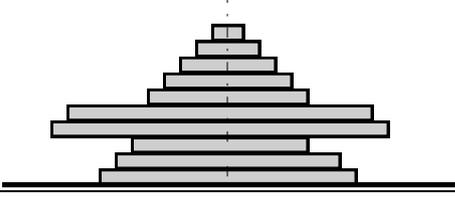
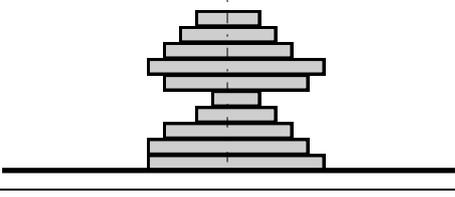


Si la división se hiciera en lapsos breves (años, meses o aún períodos más cortos) se tendría, en lugar de la línea quebrada de la figura anterior, una curva continua. Cada año, una "clase" de individuos, representada por un rectángulo horizontal, salta de un escalón a otro y

pierde por mortalidad -y eventualmente por migración- una parte de sus miembros. Pero la pirámide resurge en la base a causa de los nacimientos.

2.1.2.1 Distintas formas de pirámides de población.

La forma de la pirámide de población permite reconstruir la historia de los últimos ochenta años de una población: guerras, pestes, migraciones, la tendencia de la población a envejecer o rejuvenecer, el grado de urbanización, etc., pueden conocerse estudiando el perfil de una pirámide de población y sobre todo, sus inflexiones. Los principales tipos de pirámides de población son:

<p>Pirámide de una población joven, con alta natalidad y alta mortalidad. Ancha en la base y angosta en la cúspide.</p>	
<p>Pirámide de una población en camino de envejecer. Ofrece una base menos ancha y un vértice más amplio. Este caso se observa cuando la natalidad y la mortalidad son bajas o cuando los que emigran son los jóvenes.</p>	
<p>Pirámide de una población envejecida, con baja natalidad y baja mortalidad, toma la forma de un ánfora en sus casos extremos.</p>	
<p>Pirámide de una población envejecida pero con tendencia a rejuvenecer, debido a un aumento del número de nacimientos. Toma una forma característica donde se ve que el número de adultos es menor que el normal.-</p>	
<p>Pirámide de una población en un área de inmigración, donde se ve el número de edades de población joven muy alta respecto a lo normal.</p>	
<p>Pirámide de una población inversa a la anterior, de la cual la gente joven emigra.</p>	

2.1.2.2 Otras aplicaciones de la pirámide.

Además del tipo de análisis ya efectuado, existen otras aplicaciones de la pirámide de población que permiten distribuir los habitantes por edades en función de diferentes variables que se desean analizar, tales como el lugar de nacimiento, el sitio de residencia y el estado civil. Así se tiene:

2.1.2.3 Índice de vejez de una población.

Es un indicador ilustrativo general de una pirámide de población, se mide por la relación siguiente:

$$I_v = \frac{\text{Número de personas de 65 años y más}}{\text{Número de personas menores de 20 años}}$$

2.1.2.4 Edad promedio de una población.

Es un dato que indica en forma global una síntesis de la pirámide de población. Se obtiene calculando la media aritmética de las edades de cada habitante. Es interesante para comparar las condiciones de natalidad y mortalidad de dos o más poblaciones. La gente muere en mayor número después de pasados los cuarenta años, por lo tanto, una población que tenga una edad promedio de 45 años puede, por esta sola razón, tener un índice de mortalidad más alto que otra población con gran proporción de habitantes jóvenes y una edad promedio de 27 años, aún cuando las condiciones de salud puedan ser superiores en la primera.

2.1.3 Composición familiar.

Consiste en analizar como se distribuyen los pobladores en familias y su clasificación según el número de hijos. Por "tamaño de familia" los demógrafos se refieren al número total de hijos de un matrimonio durante todo el período reproductivo de la mujer.

El cuadro siguiente muestra una distribución por tamaño de familias para mujeres inglesas casadas. a mitad del siglo XIX y a mitad del siglo XX. Da una idea clara del cambio acaecido en todas las sociedades urbanizadas de la actualidad, a favor de familias más chicas, constituidas sólo por los padres y los hijos pequeños.

Nº de niños	Proporción de matrimonios	
	Mediados del XIX	Mediados del XX
0	9	17
1	5	25
2	6	25
3	8	14
4	9	8
5	10	5
6	10	3
7	10	2
8	9	1
9	8	0,6
10	6	0,4
+ de 10	10	0,3

Como puede apreciarse, las familias del siglo pasado se hallaban bien distribuidas en los varios tamaños, según una curva normal, estando substancialmente representadas todas las cantidades de hijos hasta 10. En este siglo hay una gran concentración en las familias más pequeñas. La proporción de matrimonios sin hijos casi se ha duplicado, la proporción de los que tienen un solo hijo, se ha elevado 5 veces en un siglo y la proporción de los que tienen dos hijos, cuatro veces.

Son numerosas las causas aducidas para explicar este fenómeno. Tal vez el deseo de alcanzar un mayor nivel de vida sea la principal consideración que haya inducido a la gente a reducir el tamaño de la familia. En una economía industrial es necesario un desembolso para

obtener bienes y servicios y los gastos crecientes para criar y mantener hijos, deben competir con otras demandas en el presupuesto familiar.

Asimismo, la especulación económica de la tierra y las viviendas en las ciudades ha hecho difícil acomodar grandes familias en viviendas donde no hay suficiente espacio.

Han ocurrido otros cambios que favorecen a las familias pequeñas: la emancipación parcial de la mujer de la carga de criar hijos y hacer el trabajo de la casa, el aumento de divorcios, la menor solidaridad del grupo familiar.

Todos estos cambios se hallan interrelacionados y están implicados en la transformación de una sociedad predominantemente rural en otra urbana e industrial. Los métodos anticonceptivos han sido los medios más eficaces de limitar el tamaño familiar, pero las causas profundas de la declinación de la fertilidad deben buscarse en una ruptura de los valores morales y religiosos.

Estimando la composición familiar a través del tiempo, podemos obtener una predicción del tamaño familiar del futuro, dato útil para definir el tamaño de las viviendas que será preciso construir.

2.1.4 Población Económicamente Activa (PEA).

Es uno de los más importantes aspectos estructurales de la población. Conviene precisar el concepto de PEA, distinguiéndolo de la población ocupada, que puede o no ser económicamente activa, así como de la población remunerada que puede o no ser ocupada. El cuadro siguiente aclara esta situación:

	Población Económicamente Activa (PEA), que puede ser: dependiente o independiente y se clasifica por rama de actividad.
Población ocupada:	Población económicamente no activa: quehaceres domésticos, estudiantes.
	Remunerada: pensionados, jubilados, rentistas.
Población no ocupada:	No remunerada: retirados sin pensión, desocupados, enfermos, mengres.

El cálculo exacto de la PEA es sumamente dificultoso a partir de las disponibilidades de datos. Además los desocupados sin causa que quieren trabajar, deben ser considerados dentro de la PEA. Por eso suelen emplearse algunos índices que, si bien son menos exactos, dan una idea aproximada de los valores, tal es, por ejemplo, la Población Económicamente Activa Potencial (PEA_{POT}). Se trata de la población en edad y estado de ser activa y se obtiene mediante la siguiente relación:

$$PEA_{POT} = \frac{\text{Población entre 14 y 65 años}}{\text{Población total}}$$

2.1.4.1 Previsiones de la PEA.

Son estimaciones futuras de la PEA, dato importante para las proposiciones de planeamiento. Para obtener los resultados se aplica a una población futura, dividida en grupos de edades, una así llamada: *Tasa de Actividad*, que se supone constante, o bien variable, según hipótesis determinadas. Se obtiene generalmente mediante la siguiente relación:

$$T_a = \frac{\text{Nº real de personas económicamente activas}}{\text{Nº total de personas entre 14 y 65 años.}}$$

2.1.4.2 Proporción y distribución de la PEA.

La PEA suele darse como una proporción de la población actual que oscila de unos países a otros. En los países no desarrollados el índice es bajo, elevándose juntamente con el nivel de vida, principalmente como consecuencia de la incorporación de la mujer al trabajo.

De esta manera se llega a un máximo que se encuentra alrededor del 50%, a partir del cual los salarios son suficientemente elevados como para permitir a la mujer casada permanecer en su domicilio, para atender las faenas domésticas.

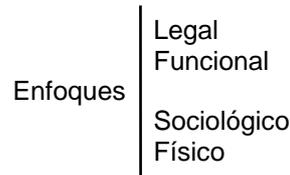
Pero este valor medio de la PEA no resulta de por sí sólo, significativo, ya que es preciso conocer su distribución espacial en las diferentes zonas de la ciudad. Uno de los estudios más completos sobre el tema se ha hecho en París (Pierre Merlin: "Los transportes parisinos"). Se ha visto que la PEA en esa ciudad disminuye desde el centro a la periferia -cosa lógica- del modo siguiente:

Centro de la ciudad	= 0.516
Periferia urbana	= 0,385
Zona rural	= 0,383

2.1.5 Composición por residencia.

Es la relación entre el número de habitantes urbanos y rurales que generalmente se mide como proporciones del total.

La distinción entre ambas es variable con cada país y zona y depende de los criterios adoptados de definición. Dichos criterios pueden agruparse en cuatro categorías, la primera de las cuales constituye un enfoque netamente administrativo, mientras que las otras tres conforman enfoques técnicos, a saber:



2.1.5.1 Enfoque legal.

Opera sobre la base de considerar como urbano lo que se delimita administrativamente como tal. Se trata de un criterio que tiene una utilidad precisa, independientemente de los problemas que puede presentar su aplicación. A los municipios les interesa que se determine oficialmente la cantidad de habitantes urbanos que viven en su jurisdicción, ya que de ello depende la categoría administrativa, la coparticipación impositiva, etc.

El principal problema que presenta este criterio se debe a que la delimitación legal es, a menudo, bastante diferente de la forma existente de ocupación urbana. Los límites administrativos pueden permanecer fijos, mientras la población urbana se expande más allá de ellos, o el perímetro puede ser arbitrariamente ampliado incluyendo áreas rurales.

Los límites legales pueden llegar a tener una significación, como por ejemplo, la prohibición de subdividir tierras con características urbanas (parcelamiento) fuera de los límites administrativos de una ciudad o aún que se establezcan distingos en cuanto a las actividades cuya localización sea permitida a uno y otro lado del límite legal administrativo.

2.1.5.2 Enfoque funcional.

Parte de considerar la diferencia entre lo rural y lo urbano por el tipo de actividad económica. Así la población ocupada en la producción agrícola-ganadera sería rural, mientras que la ocupada en industria, comercio o servicios, sería urbana.

2.1.5.3 Enfoque sociológico.

Para este criterio, lo urbano debe definirse a partir de aquellas características configurantes de un modo de vida distintivo, culturalmente diferente de lo rural. Dichas características, según la literatura sociológica son: diferencias en la ocupación, ambientales, en volumen de las comunicaciones, en la homogeneidad y heterogeneidad de los integrantes, en la movilidad social, etc.

Estas diferencias son analizadas mediante lo que en Sociología se llama "tipos ideales". El "tipo ideal" es una especie de vara de medición de la realidad. Así, por ejemplo, la "comunidad rural primitiva" y "la sociedad urbanizada moderna", son dos tipos ideales extremos que permiten clasificar al continuo que se da en la realidad.

Según estos modelos, una población es urbana en la medida en que ha dejado de ser: pequeña, aislada, homogénea y autosuficiente; en la medida en que la división del trabajo ha dejado de ser simple y que las relaciones humanas se hacen impersonales, que las condiciones familiares se modifican y son reemplazadas por relaciones contractuales. Asimismo, los contactos son más breves y esporádicos, aunque se multiplican. Se pierde profundidad al paralizarse la personalidad en numerosos roles desempeñados. Las redes de comunicación se hacen más complejas, se recibe cada vez más información por vía indirecta, la familia pierde funciones y las delega en otras instituciones que la reemplazan, por ejemplo: la escuela.

2.1.5.4 Enfoque físico.

Se basa en la consideración de elementos tangibles, ya sea personas, edificios, usos de la tierra, etc. Dentro de este contexto pueden considerarse dos grandes categorías de criterios: cualitativos y cuantitativos.

a) criterios cualitativos:

Reúnen dos maneras de determinación de lo urbano: subjetiva y objetiva.

Según la **manera subjetiva** lo urbano se define por la existencia de aquellos elementos: espacios adaptados y canales, que conforman el carácter urbano de una población. Así, por ejemplo, la naturaleza de las viviendas y de las calles, la disponibilidad de energía eléctrica, de agua corriente, de servicios asistenciales, escuelas, oficinas públicas y en general, la existencia de predios ocupados por industrias, comercios, servicios y recreación, pueden dar carácter urbano a poblaciones cuantitativamente menores.

En cambio, aquellas parcelas ocupadas por actividades agropecuarias, o bien no utilizadas, serían consideradas en principio, no urbanas.

El sistema lleva obviamente, a resultados no significativos ya que depende de apreciaciones subjetivas, sin uniformidad de criterio. Es el caso de Rumania, donde se afirma que “una ciudad es un asentamiento que posee características urbanas”. Este sistema fue adoptado por el primero y segundo censos argentinos de población (1869 y 1895).

Según la **manera objetiva**, aunque predominantemente cualitativa, se requieren algunas cuantificaciones que permitan fijar límites mínimos. Los casos posibles son tres:

- Fijación de un mínimo para una variable,*
- Fijación de un mínimo para diferentes variables,*
- Fijación de un mínimo para diferentes variables ponderadas.*

El primer caso se obtiene, por ejemplo, si fijamos como condición de lo “urbano” el tener más de dos escuelas. En este caso, tendremos que calificar de urbanos a los núcleos que posean tres o más escuelas.

El segundo caso se tiene, por ejemplo, si fijamos como condición de lo “urbano”, el tener más de 2 escuelas, 1 centro de salud y 3 comercios simultáneamente. En este caso serán urbanas las poblaciones que posean, a la vez, 3 escuelas, 2 centros de salud y 4 comercios. Sin embargo ¿qué sucedería en el caso de tener 1 escuela, 8 centros de salud y 10 comercios? La insuficiente cantidad de posible origen circunstancial y particular de una población negaría a ésta el carácter urbano, justificado en exceso con los restantes aspectos.

El tercer caso se tiene, por ejemplo, si fijamos como condición de lo urbano que: una escuela vale 0,5, un centro de salud vale 2 y un comercio vale 1, siendo necesario para que una población sea urbana que el número de cada uno de esos elementos, ponderado por su valor comparativo, sea mayor que 12, por ejemplo.

Así una población que tiene 3 escuelas, 4 centros de salud y 6 comercios sería urbana, dado que:

$$3 \times 0,5 + 4 \times 2 + 6 \times 1 = 15,5 > 12$$

Sin embargo, más allá del carácter subjetivo que plantea el ponderar una variable con respecto al resto, las características locales varían con cada época, obligando a cambiar las ponderaciones, lo cual hace no comparables los resultados obtenidos a través del tiempo, haciendo aún más impreciso este método.

b) criterios cuantitativos:

Reúnen dos formas de determinación de lo urbano:

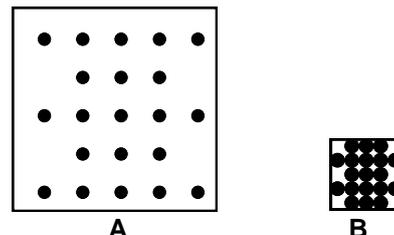
1. fijación de un número mínimo de habitantes o de viviendas,
2. fijación de un mínimo de densidad.

En el primer caso se trata de establecer una cantidad mínima de una u otra variable, por encima de la cual, las poblaciones serían urbanas. Así, por ejemplo: si hacemos 500 el mínimo de viviendas, serán urbanos los núcleos que posean, por lo menos, 501 viviendas. Igualmente, si hacemos 2.000 el número mínimo de personas, serán urbanos los núcleos de por lo menos 2.001 habitantes. Este último fue el criterio de los censos argentinos de 1914, 1947 y 1960.

Algunos sociólogos consideran acertado el criterio de fijar un mínimo de habitantes, ya que éste implica -por la complejidad de relaciones sociales resultante del número- las diferencias señaladas anteriormente.

El criterio numérico omite considerar la dimensión del territorio ocupado que se limita sin especificar su superficie. Así, por ejemplo, siendo el valor mínimo considerado 2.000 habitantes, pueden darse los siguientes casos:

	A	B
Superficie	100 Ha.	10 Ha.
Habitantes	2.100 hab	1.900 hab
Densidad	21 hab./Ha	190 hab./Ha



Cada círculo representa 100 habitantes.

Es decir que según el criterio numérico mínimo fijado, **A** sería urbano (Más de 2.000 habitantes) mientras que **B** sería rural. a pesar de que, en este segundo caso, existe una mayor concentración de población, nueve veces superior a la de **A**.

En el segundo caso, se fija una densidad mínima, así por ejemplo, si decimos que son urbanas las poblaciones cuya densidad supera los 30 habitantes por Ha. Este criterio olvida la importancia de los valores absolutos del número de habitantes y de las Ha ocupadas. Así, por ejemplo, pueden darse los casos siguientes:

	A	B
Superficie	100 Ha.	10 Ha.
Habitantes	2.900 hab.	310 hab
Densidad	29 hab./Ha.	31 hab./Ha

29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29

31	31
31	31
31	31
31	31
31	31

A
B

En el caso considerado:

- A: 29 < 30 No es urbano.
- B: 31 > 30 Si es urbano.

Pero en cambio, la población de A es casi diez veces superior a la de B y lo mismo su superficie. De lo visto resulta la conveniencia de emplear, simultáneamente, las dos variables físicas cuantitativas, por lo menos, en los casos límites. Es evidente que, operativamente hablando, el criterio físico es el más fácil de implementar, sin embargo, lo “urbano” es un todo complejo y cada uno de los criterios vistos enfoca una parte de ese todo. Así, el carácter urbano se determina a la vez, tanto por un tamaño mínimo, como por una concentración de población, la disponibilidad de espacios adaptados y canales, como por el tipo de actividad económica predominante en la población y las peculiares características sociales que lo distinguen de lo “rural”. Algunos países han determinado criterios combinados, por ejemplo, en la India se ha especificado como urbanos a los poblados que a la vez posean: 5.000 habitantes, 400 Habitantes/Ha y más de 75% de su población adulta masculina dedicada a tareas no agropecuarias.

2.1.6 Densidad.

Se llama densidad de población a una medida de intensidad en el uso de la tierra, que se obtiene relacionando dos aspectos: el número de habitantes (o de familias) con la superficie de dicha área medida en m². Ha o Km². Así la densidad se mide por la relación:

$d = \frac{\text{Nº de habitantes de un área}}{\text{Superficie de esa área.}}$

Como ejemplo consideremos los datos correspondientes al Partido de La Plata:

Nº de habitantes estimados al 2000 = 601.939
 Superficie en Km² = 924

$$d_{\text{La Plata}} = \frac{601.939}{924} = 651,5 \text{ Habitantes/km}^2$$

A este tipo de densidad se la denomina densidad **Bruta o Total**. Es una medida promedio y como tal, representa plenamente al fenómeno cuando está vinculada a un espacio ocupado homogéneamente.

En caso contrario, su significado es relativo y es necesario relacionarla con la distribución espacial de la población. Surgen así otros tipos de densidades que pretenden homogeneizar esta distribución reduciendo y especificando la superficie del área, por ejemplo:

1. Densidad Urbana Bruta: reduciendo la superficie exclusivamente al área ocupada por la ciudad.
2. Densidad Urbana Neta: restando al área de la ciudad la superficie destinada a vías de circulación.

3. Densidad Residencial: computando como superficie sólo los espacios asignados a uso residencial.

Si en lugar de utilizar habitantes o familias en la fórmula, utilizamos otra variable (por ejemplo empleo o viviendas) nos apartamos de las densidades de población, pero podemos tener otras medidas útiles tales como: Densidad de Empleo Comercial, Densidad de Empleo Industrial, Densidad de Viviendas, etc.

2.1.7 Centro de gravedad de una población.

Mide la distribución geográfica de la población. El cálculo se hace por medio de las longitudes y latitudes de cada habitante (se supone el agrupamiento por ciudades). En un país cuya población no migra, la noción de centro de gravedad sólo presenta un interés restringido. Por el contrario, en nuestro país, el desplazamiento del centro de gravedad desde la región del Noroeste hacia el centro-litoral, mide la corriente migratoria histórica del interior hacia el Conurbano Bonaerense.

El procedimiento gráfico más sencillo para determinar el centro de gravedad es equivalente al método empleado en Estática gráfica, mediante la aplicación de fuerzas proporcionales al número de habitantes de cada ciudad que, giradas luego en un ángulo de 90° determinan, en el punto de intersección de las resultantes: el centro de gravedad.

2.1.8 Centro de altura o altura media de una población.

Se obtiene como promedio de las alturas sobre el nivel del mar en que se localiza cada población (zonas montañosas, llanuras valles, etc.).

2.2 Factores dinámicos de la población.

Son aquellos aspectos que hacen a la movilidad de la población. Entre los más importantes debemos citar tres, a saber:

Mortalidad
Natalidad y fecundidad
Migraciones.

Desarrollaremos los aspectos salientes de cada uno de ellos.

2.2.1 Mortalidad.

La mortalidad de una población no puede juzgarse por el número absoluto de decesos, sin tener en cuenta la importancia global de la misma. De tal modo, la primera aproximación a su cálculo es la así llamada: “

“Tasa de Mortalidad general”, o “Tasa bruta de Mortalidad”, o simplemente, “Mortalidad”:

$$T_M = \frac{\text{Nº de decesos en un período de tiempo}}{\text{Población total al medio de ese período.}} \cdot 1.000$$

La Tasa bruta de Mortalidad ocasiona con frecuencia groseros errores de interpretación porque resulta de dos factores diferentes, a saber:

- las condiciones sanitarias generales que se traducen por tasas de mortalidad para edades diversas,
- la composición por edades de la población.

Así, en un asilo de ancianos la mortalidad es mayor que en una prisión. Esto no quiere decir que los asilados estén peor tratados, alimentados o cuidados que los presos. Asimismo, dos poblaciones de la misma raza, que viven bajo el mismo clima, que tengan instituciones y niveles de vida semejantes, pueden tener tasas de mortalidad diferentes, si su composición por edades es distinta.

Por eso es conveniente comparar las así llamadas Tasas de Mortalidad específica, que se calcula para cada grupo de edades en que puede dividirse una población, así se tiene:

$$T_{ME\ 50-60} = \frac{\text{Nº de decesos, en un período de tiempo, de personas entre 50 y 60 años.}}{\text{Población total de 50 a 60 años en el medio del período.}} \times 1.000$$

Calculada la Tasa de Mortalidad específica para cada grupo de edades se obtiene un conjunto de tasas. Restando de 1 a cada una de ellas, el resultado será la supervivencia correspondiente a cada grupo etáreo. Con el conjunto de supervivientes por grupo de edad se puede construir la *Tabla de Supervivencia*, de la que damos un ejemplo correspondiente a los E.E U.U. de Norteamérica:

EIDADES (Nº de años)	SOBREVIVIENTES	
	Blancos	Negros
0	100.000	100.000
1	97.335	95.278
5	96.906	94.506
10	96.641	94.171
30	94.134	89.957
50	89.044	76.482
70	53.375	37.511

La tabla de supervivencia permite obtener la así llamada “*esperanza de vida*”, También llamada “*vida media*” que es un índice que mide la edad que un individuo de cada dos tiene probabilidad de alcanzar al nacer. Como ejemplo se ve que en la tabla anterior la esperanza de vida de los blancos y de los negros difiere bastante. Así se tiene: blancos, 70 años, negros, poco menos de 60 años.

El crecimiento poblacional se debe en parte a la disminución constante de la mortalidad (infantil, sobre todo) resultado del desarrollo de la ciencia médica y de la higiene. También hay que tener en cuenta la mejoría general en las condiciones de vida. Mueren menos niños y los ancianos son, proporcionalmente, más numerosos. Un estudio de la duración promedio de vida muestra que desde el Paleolítico hasta Roma, la longevidad se mantuvo entre los 30 a 35 años. El aumento en la duración de la vida se ha producido en la era moderna. En los países occidentales desarrollados la edad promedio es ahora de 70 años para los hombres y 75 para las mujeres.

2.2.1.1 Mortalidad infantil.

Se asigna a este índice una particular importancia debido a su tasa elevada y al interés que presenta la lucha contra ella. Se calcula relacionando el número de muertes acaecidas antes del primer año de vida, con el número anual de nacimientos vivos, así se tiene:

$$T_{Mi} = \frac{\text{Nº de muertos en el primer año de vida}}{\text{Nº de nacimientos vivos en el año}} \times 1.000$$

Algunos ejemplos del año 1991 eran:

	Mortalidad	Mortalidad infantil
Pcia. de Buenos Aires	7,7	21,8
Capital federal	11,6	14,3
Chaco	6,1	31,4
Formosa	5,6	30,7
Total País	7,5	22,0

Para medir correctamente la mortalidad infantil es necesario separar los decesos exógenos (debidos a una causa posterior al nacimiento y por lo tanto, bastante difíciles de evitar) y los decesos endógenos, como las malformaciones congénitas, etc.

2.2.1.2 Mortinatalidad.

Es la relación entre los niños nacidos sin vida y el número de nacimientos. No debe confundirse con la Tasa de mortalidad Perinatal, también llamada Mortalidad Neonatal que comprende el número de muertos con menos de 28 días de vida, durante un año dado, dividido por el número de nacidos vivos durante el mismo año.

A menudo en las estadísticas del Registro de las personas, a los niños que viven muy corto tiempo se los clasifica falsamente como nacidos muertos.

2.2.1.3 Mortalidad materna.

Este índice particular se obtiene relacionando el número de muertes asignadas a causas relacionadas con el embarazo, durante un año dado, con el número de nacidos vivos durante ese mismo año. Este índice tiene valor para medir la eficiencia de la atención a la mujer durante el embarazo. Cabe señalar que el número de muertes se refiere a los niños en gestación y no a las madres, como erróneamente podría pensarse, dado la ambigüedad con que se expresa esta relación.

2.2.2 Natalidad - Fecundidad.

De modo similar al visto para la Mortalidad, se calcula la Tasa Bruta de Natalidad o simplemente, Natalidad, que se obtiene multiplicando el número anual de nacimientos por 1.000 y dividiéndolo por el total de la población a la mitad de dicho año. Es decir:

$$T_N = \frac{\text{Nº anual de nacimientos en un año dado}}{\text{Total de la población a la mitad de dicho año}} \times 1.000$$

Este índice global no mide correctamente la fecundidad de una población, que si puede ser calculada con la así llamada: Tasa de Fecundidad.

2.2.2.1 Tasa de Fecundidad.

Se obtiene multiplicando el número anual de nacimientos por 1.000 y dividiéndolo por el número de mujeres en edades fecundas, que generalmente se establecen desde los 15 hasta cerca de los 50 años.

$$TF = \frac{\text{Nº anual de nacimientos en un año dado}}{\text{Total de mujeres en edad fecunda en ese mismo año}} \times 1.000$$

Esta tasa general no es totalmente satisfactoria porque la fecundidad varía mucho según la edad de las mujeres. Se calculan entonces *tasas de fecundidad según grupos de edades*, lo que exige conocer la distribución de los nacimientos según la edad de la madre.

La tabla siguiente (calculada para Yugoslavia) se da como un ejemplo de la distribución de las Tasas de Fecundidad específica, donde se ve que el número de nacimientos se vincula no sólo con la edad de la madre, sino con la concreción del matrimonio.

Edad de la madre (Años)	Tasa de Fecundidad (por cada 1.000 mujeres)
15 a 19	40
20 a 24	197
25 a 29	192
30 a 34	136
35 a 39	82
40 a 44	36
45 a 49	8
50 a 54	2

Como se ve por la tabla, las edades más fértiles son las que van desde los 20 a los 30 años. Este hecho, como dijimos, está vinculado a que estadísticamente se toman los nacimientos legítimos y antes de esas edades son mucho menores los matrimonios contraídos. Hoy día una tasa de fertilidad bruta de más del 30 ‰ puede considerarse muy alta y una de menos del 20 ‰ sugiere una historia reciente de decaimiento de la fertilidad.

2.2.2.2 Tasa bruta de Reproducción.

Es una buena caracterización global de la fecundidad, también llamada *Tasa de Reemplazamiento*. Se obtiene simplemente sumando las tasas específicas de fecundidad de los diversos grupos de edades y multiplicando el total por la relación entre los nacimientos femeninos y el total de nacimientos (un poco inferior a 1/2). Esta tasa mide la capacidad de reproducirse que tiene una generación. Algunos ejemplos son los siguientes: Japón se duplica cada dos generaciones, Inglaterra y Alemania se duplican cada 4,5 generaciones, Brasil cada 2,5 generaciones y Argentina lo hace cada 4 generaciones.

2.2.2.3 Legitimidad del Matrimonio.

Los nacimientos se clasifican también según la legitimidad del matrimonio y el reconocimiento de los padres. Dejando de lado los nacimientos ilegítimos, se pueden retomar los índices anteriores y aplicarlos sólo a los nacimientos legítimos y a las mujeres casadas. Se obtiene así una *Tasa de Fecundidad legítima*. De hecho, es abrumadamente mayor el número de nacimientos acaecidos dentro del matrimonio por comparación a los que se dan fuera de él.

2.2.2.4 Tasa de nupcialidad.

Puede calcularse bruta o global o bien específica para cada grupo de edades, con lo que puede construirse una *tabla de nupcialidad*. La tasa bruta se obtiene multiplicando el número de matrimonios acaecidos en un año por 1.000 y dividiéndolos por el número de

personas mayores de 14 años en el medio de ese mismo año. Obviamente, las tasas específicas permiten determinar cuales son las edades en las que se da un mayor número de matrimonios. Es constatable como el retrasar la fecha del casamiento se relaciona con el ingreso promedio de la población.

2.2.3 Migraciones.

Nunca una población es totalmente cerrada. Siempre se producen entradas y salidas de individuos que buscan otro lugar de residencia distinto del de su nacimiento. Es el fenómeno conocido como *Migración*.

Las migraciones son provocadas por factores externos al mismo fenómeno demográfico, como por ejemplo, las expectativas de mejores remuneraciones en la ciudad respecto al campo, o mejores condiciones de vida y de progreso social.

Este tipo de movimientos demográficos en un área determinada se mide, por lo general, mediante las *Tasas migratorias*, que pueden ser positivas o negativas, hablándose en cada caso de *Inmigración* y *Emigración*, respectivamente.

La Tasa migratoria se calcula multiplicando por 1.000 el número de migrantes en un área y dividiéndolo por la población total de esa área. El número de migrantes es igual a la cantidad de los que llegan al área desde afuera (emigrantes) menos la cantidad de los nacidos en el área que se van fuera de ella (inmigrantes).

2.2.3.1 Clasificación de las migraciones.

En forma sintética las migraciones pueden clasificarse en dos grandes grupos:

Según el origen:

Internacionales (de un país a otro)

Internas (del campo a la ciudad o de ciudades pequeñas a grandes ciudades).

Según su duración:

Definitivas

Temporarias

Alternas o de trabajo.

Las *migraciones definitivas* son aquellas en las cuales el migrante se radica definitivamente en una ciudad, transformándose en habitante urbano.

Las *migraciones temporarias* se producen por la atracción generada por una ciudad importante o por ciertas áreas productivas como generadoras de trabajo provisorio. Contrariamente a lo que ocurre con las migraciones definitivas, el migrante, en este caso, pasa períodos regulares en distintas áreas, ya sean urbanas o rurales, pudiendo establecer sólidos contactos entre la ciudad y el campo. Este tipo de migración, conocido en nuestro país con el nombre de “*migración golondrina*”, se efectúa con algún tipo de población agraria vinculado con la zafra de diversos productos regionales como el algodón, la caña de azúcar, la manzana, etc., generando problemas relacionados con la educación de niños y jóvenes.

Las *migraciones alternas* o de trabajo son provocadas por la atracción cotidiana generada por un gran centro metropolitano, debido a que los moradores de su periferia encuentran en él, un mercado de trabajo, tanto más importante cuanto mayor sea la ciudad. Este fenómeno derivado de la concentración poblacional, la mayor rapidez y popularización de los transportes públicos, la atracción de mejores salarios y servicios, junto al marcado déficit de vivienda en las grandes aglomeraciones, es notable en el Conurbano Bonaerense, donde en el año 1999 se generaron aproximadamente tres millones de viajes entre localidades del Gran Buenos Aires y la Capital Federal, representando casi el 21% sobre el total de viajes en el territorio nacional. La periferia urbana sufre, por este fenómeno, un proceso de deterioro socioeconómico, generándose el fenómeno conocido como “*ciudades dormitorio*”, es decir, centros urbanos antes independientes que ahora languidecen en dependencia cultural, social, económica y política de un centro metropolitano que absorbe todas sus mejores energías.

3. PROYECCIONES DE POBLACIÓN.

Es la operación mediante la cual se efectúa un cálculo del número de habitantes actuales o futuros que viven en un lugar: una ciudad, una provincia, un barrio, una localidad u otro sitio análogo.

Los términos proyección, estimación, pronóstico y predicción se utilizan como sinónimos o al menos equivalentes, aunque pueden establecerse distinciones entre ellos. Todos se refieren a técnicas cuantitativas razonadas para calcular los niveles de población que pueden emplearse como base para elaborar planes y toma de decisiones políticas. Parece, sin embargo, conveniente distinguir entre dos operaciones: *Estimaciones* y *Pronósticos*.

La primera para designar los cálculos de obtención de la población actual de un área a partir de un dato censal conocido anterior.

La segunda para designar los cálculos de obtención de la población futura de un área a partir de un dato censal actual.

Las técnicas cuantitativas razonadas pueden dividirse en dos grupos:

Modelos simples de proyección de población.

Modelos de proyección de población por componentes.

3.1 Modelos simples.

Estas técnicas estudian las tendencias pasadas de crecimiento y las extrapolan al futuro. Veremos cinco métodos elementales usados con mayor frecuencia, a saber:

Lineal

Exponencial

Exponencial modificado

Curva de Gompertz o logística

Método comparativo de razones.

3.1.1 Método lineal.

Se utiliza cuando la población del área estudiada ha presentado una sucesión de incrementos o de decrecimientos absolutos de población, por año, decena u otra unidad de tiempo, *casi iguales*, y se supone que ese patrón constante persistirá hacia el futuro. Matemáticamente es el mismo modelo lineal empleado en los análisis de regresión y correlación y puede expresarse como:

$$P_{t+n} = P_t + b \cdot n \quad (A)$$

Donde:

- P_{t+n} = población futura a obtener en n unidades de tiempo contadas a partir de P_t
- P_t = población actual conocida
- b = incremento promedio por unidad de tiempo
- n = número de unidades de tiempo (año, quinquenio, década, etc.).

Algebraicamente b se expresa por:

$$b = \frac{1}{m} (P_t - P_{t-1})$$

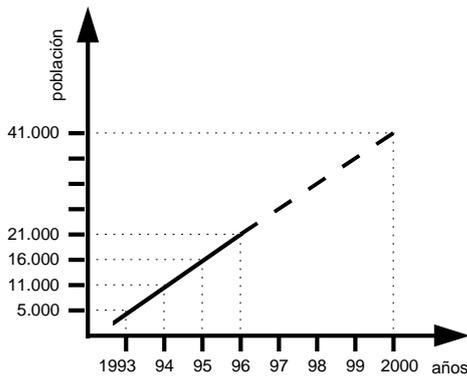
Donde: m = número de períodos a considerar en la sumatoria.

Veamos un ejemplo:

Consideremos los datos de la tabla adjunta, correspondientes a una localidad:

Año	Nº de Habitantes
1993	6.000
1994	11.000
1995	16.000
1996	21.000

Podemos representar los datos en un Gráfico:



Hay dos formas de usar los datos:

Una: es graficar los datos como se ha hecho en el gráfico adjunto, para observar que la tendencia histórica es lineal (o no es significativamente curva o irregular), tomar una regla y extender la línea como el segmento punteado.

Otra: es calcular las diferencias de crecimiento absoluto para el período histórico considerado y determinar si son iguales, o aproximadamente iguales, hallar el promedio (valor de b) y aplicar la Fórmula como seguidamente se hace:

- (1) $P_{94} - P_{93} = 11.000 - 6.000 = 5.000$
- (2) $P_{95} - P_{94} = 16.000 - 11.000 = 5.000$
- (3) $P_{96} - P_{95} = 21.000 - 16.000 = 5.000$

$$b = \frac{(1) + (2) + (3)}{3} = \frac{15.000}{3} = 5.000$$

En consecuencia, se puede proyectar al 2.000 aplicando la fórmula (A):

$$P_{2000} = P_{96} + b \cdot n = 21.000 + 5.000 \times 4 = 41.000$$

Donde 4 es el número de años que hay entre el 2.000 y 1996, o sea n .

3.1.2 Método exponencial.

Thomas Maltus aseveró que la población tiende a crecer con una razón geométrica, que se compone en forma análoga a como el interés sobre el dinero. La curva exponencial muestra este concepto, un crecimiento a razón o porcentaje constante, lo que implica que cada unidad de tiempo, el incremento absoluto de la población se hace cada vez mayor. El modelo de proyección tiene la siguiente forma:

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

Donde:

P_{t+n} , P_t y n se definen como el caso anterior, y
 r = Crecimiento promedio que se obtiene algebraicamente como:

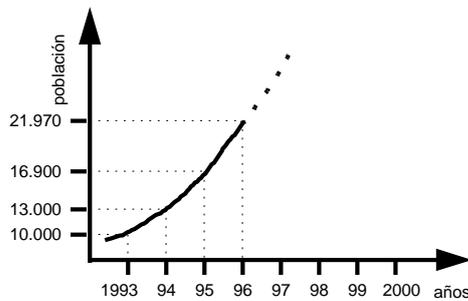
$$r = \frac{1}{m} \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Donde: m se define como en el caso anterior.

Supongamos un ejemplo dado en los datos de la tabla siguiente:

Año	Nº de Habitantes
1993	10.000
1994	13.000
1995	16.900
1996	21.970

Gráficamente se pueden representar los datos como en la figura:



Pudiéndose obtener un resultado gráfico como en el caso anterior, continuando la curva hacia el año 2000.

También se puede calcular la razón de cambio r aplicando la fórmula:

$$(1) \frac{P_{94} - P_{93}}{P_{93}} = \frac{13.000 - 10.000}{10.000} = 0,30$$

$$(2) \frac{P_{95} - P_{94}}{P_{94}} = \frac{16.900 - 13.000}{13.000} = 0,30$$

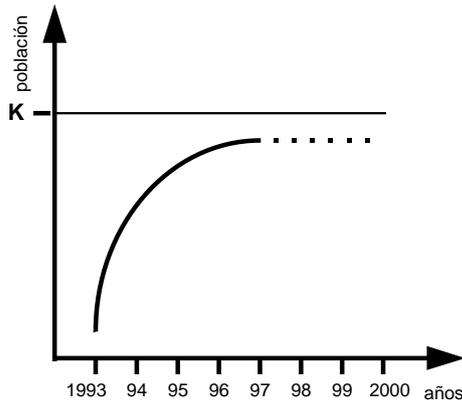
$$(3) \frac{P_{96} - P_{95}}{P_{95}} = \frac{21.970 - 16.900}{16.900} = 0,30$$

Entonces se puede usar la fórmula (B) para proyectar al año 2000:

$$P_{2000} = P_{96} (1 + r)^n = 21.970 (1 + 0,30)^4 = 21.970 \times 2,85 = 62.615$$

Obsérvese un valor muy superior a la estimación anterior. De la representación gráfica de esta función, debe quedar claro que pocas veces las condiciones de crecimiento de la población pueden sostener una situación en que el modelo exponencial permanezca válido a largo plazo. El olvidar esta condición induce a predicciones defectuosas de fatal sobrepoblación a muy largo plazo.

3.1.3 Método exponencial modificado.



Es una curva más razonable de la familia exponencial de funciones. Tiene un ritmo decreciente de crecimiento que se aproxima a un límite superior de saturación de capacidad. Gráficamente la curva se ve como la del gráfico. La fórmula de predicción expresa que la población P_{t+n} se calcula tomando el límite máximo, una capacidad K , y restando de ella cierta porción $(v)^n$ de la capacidad no utilizada. Cuando a más largo plazo se proyecte, tanto más pequeña es la cantidad restada de K .

La fórmula es:

$$P_{t+n} = K - (K - P_t) (v)^n$$

Donde: K es el límite superior de capacidad y:

$$v = \frac{1}{m} \frac{K - P_t}{K - P_{t-1}}$$

Desarrollemos un ejemplo:

$$K = 40.000$$

Año	Población
1993	20.000
1994	28.000
1995	32.800
1996	35.600

$$\frac{K - 1994}{K - 1993} = \frac{40.000 - 28.000}{40.000 - 20.000} = \frac{12.000}{20.000} = 0,60$$

$$\frac{K - 1995}{K - 1994} = \frac{40.000 - 32.800}{40.000 - 28.000} = \frac{7.200}{12.000} = 0,60$$

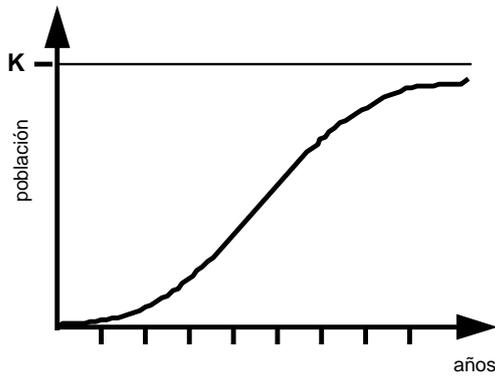
$$\frac{K - 1996}{K - 1995} = \frac{40.000 - 35.600}{40.000 - 32.800} = \frac{4.400}{7.200} = 0,60$$

Entonces:

$$v = \frac{0,60 + 0,60 + 0,60}{3} = 0,60$$

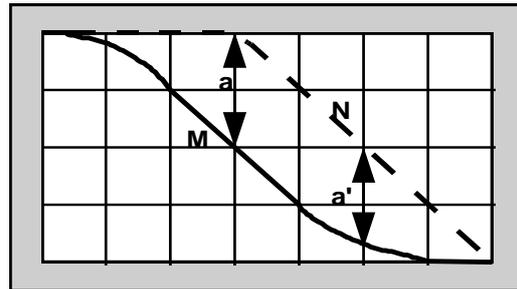
$$P_{2.000} = (K - P_{1996}) (v)^4 = 40.000 - 4.400 (0,60)^4 = 40.000 - 4.400 (0,13) = 40.000 - 572 = 39.428$$

3.1.4 Curva Logística o de Gompertz.



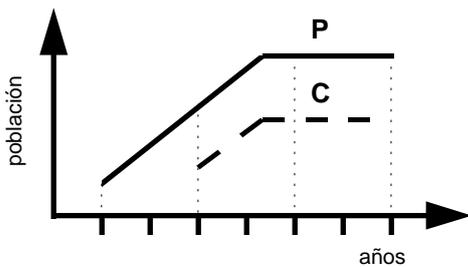
Esta curva es también de la familia exponencial y tiene forma de **S** alargada, con un límite inferior y otro superior K, como se muestra en la figura. Este modelo de crecimiento proviene del análisis del comportamiento de las poblaciones, no solo humanas, en el largo plazo. Las suposiciones implícitas son que el crecimiento comienza lentamente, con impulso creciente hasta que llega a un punto de inflexión desde donde sigue creciendo pero con

incrementos cada vez menores. La explicación de este hecho viene dada por las diferencias en el ritmo de variación de las tasas de mortalidad y de natalidad. En efecto, si bien ambas decrecen, lo hacen desfasadas en el tiempo, de modo que mientras la mortalidad decae, la natalidad se mantiene estable por más tiempo, haciendo que se produzca un rápido incremento de población que poco a poco va disminuyendo.



3.1.5 Método comparativo de razones.

Las cuatro técnicas anteriores suponen que el crecimiento futuro es predecible en base al conocimiento de las tendencias de crecimiento pasadas de un área. La técnica comparativa supone que el crecimiento futuro de un área, llámese área C, es predecible en base a tendencias históricas de un área distinta, por ejemplo: área P, a la que se llama área patrón. Entonces suponiendo que esa relación se mantendrá en el futuro y disponiendo de proyecciones de población para P es posible plantear que la razón entre las dos poblaciones permanecerá constante. Esta relación puede expresarse gráficamente del modo siguiente.



Las suposiciones toman la relación algebraica siguiente:

$$\frac{PC_{t+n}}{PP_{t+n}} = \frac{PC_t}{PP_t}$$

Siendo PC_{t+n} la incógnita se tiene:

$$PC_{t+n} = \frac{PC_t}{PP_t} PP_{t+n}$$

Esta relación parte del hecho cierto de que las estimaciones de población tienen más validez en la medida en que se efectúan sobre un área y una población mayores. Así son más exactos los pronósticos globales para todo el país que para la provincia en particular y para ésta que para cada partido o ciudad. De hecho es convincente esperar que el futuro de una comunidad esté fuertemente determinado por el sistema mayor del que forma parte tanto social, económica, política como territorialmente. Pueden efectuarse estimaciones con sucesivas áreas mayores y obtener resultados alternativos que definen un entorno probable de pronósticos con un máximo y un mínimo.

3.2 Modelos por componentes.

Hay dos inconvenientes principales para los modelos anteriores; (1) son de naturaleza muy simplista en su estructura causal, suponiendo que el crecimiento de un área se debe a: el crecimiento anterior de la misma o el crecimiento de la región circundante y (2) la naturaleza global de la proyección que producen; en efecto, para fines de planeamiento es necesario proyectar mucho más que únicamente la magnitud total de la población de un área. Es útil conocer su composición por edades, sexos, ingresos y otros criterios semejantes. Para encarar estas cuestiones se plantearon estos modelos por componentes, que como su nombre lo indica, tratan de estimar la variación de los componentes principales del cambio poblacional, a saber:

*el incremento natural
la migración.*

El incremento natural resulta de los incrementos por nacimientos y las eliminaciones por fallecimientos.

La migración se refiere al efecto de que los individuos ingresen a un área, (inmigración) menos el número de los que salen de ella (emigración), factor que se llama: migración neta.

analizaremos estos dos componentes por separado. El núcleo del método se inicia con un modelo compuesto de aumento natural llamado:

Análisis de supervivencia de grupos de edades.

Para estudiar seguidamente la componente adicional de la:

Migración neta.

La forma general del modelo de proyección por componentes es:

$$P_{t+n} = P_t + N - M \pm M_N$$

Donde:

P_{t+n} = población en el año al que se desea proyectar.

P_t = última población conocida.

N = número de nacimientos en el período de t a t+n

M = número de fallecimientos en el mismo período.

M_N = Migración neta (número de emigrados menos el número de inmigrados).

3.2 1 El incremento natural.

Cuando se usa por sí mismo como una técnica de proyección, este modelo supone que la migración neta es igual a cero.

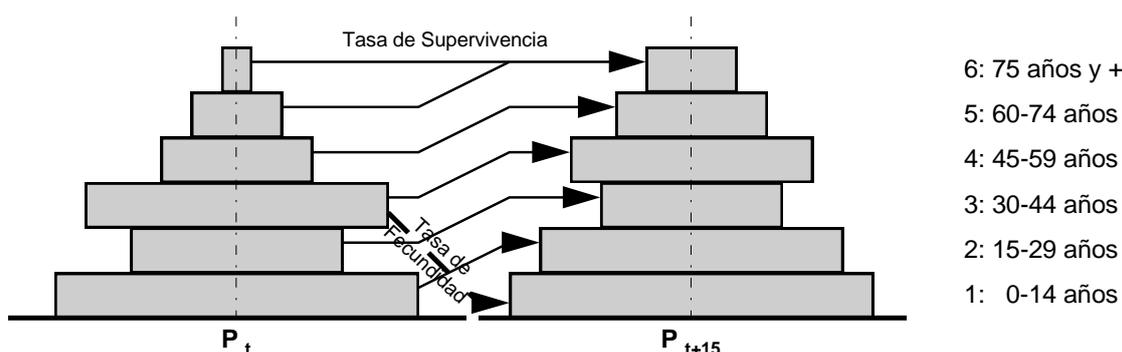
Comienza por descomponer la población en grupos de edades diferenciados por sexo. Los grupos de edades más usados son los formados por intervalos de cinco años, hasta los 84 años y un grupo final de 85 y más años. En consecuencia, hay 18 grupos de edades masculinas y otros tantos femeninos, o sea un total de 36 grupos que pueden representarse gráficamente en una pirámide de edades como las que hemos visto al estudiar los factores estáticos de la población.

El método toma cada uno de estos 36 grupos y los proyecta por separado. Así el número de varones de edades 0-4 en 1995 se multiplica por la tasa específica correspondiente de supervivencia (o sea: 1 menos la tasa de mortalidad) para encontrar el número de personas en el grupo masculino de edades 5-9 en el año 2000 y así sucesivamente con cada grupo etáreo.

El otro elemento principal del análisis se refiere a los nacimientos que abastecen constantemente el grupo 0-4 en cada período. La magnitud de ese grupo se determina en tres pasos, a saber:

- 1) aplicando tasas de fertilidad a los grupos de mujeres en edad de concebir,
- 2) multiplicando el resultado obtenido por la tasa de supervivencia para el grupo de 0-4 años,
- 3) multiplicando el resto, por la tasa de masculinidad para obtener el número de varones y de mujeres.

Gráficamente, todo el proceso descrito puede imaginarse como que la pirámide de población se va desplazando al paso del tiempo. El gráfico siguiente muestra a varios grupos de edades y forma así escalones de tiempo más grandes que los comunes de 5 años, para ilustrar el proceso:



Como ya se dijo, el modelo supone que no existe migración neta dentro de cada grupo de edad y ni sólo en el total de la población. Por ejemplo: si el número de jóvenes que emigran de una comunidad es grande, pero igual al número de ancianos que llegan a ella, la migración neta para el total de la población es nula, aunque el impacto específico por edades sería enorme después de varios períodos.

Asimismo, se pueden desagregar aún más los grupos de edades para obtener información detallada como base para definir acciones de planeamiento como atender necesidades de ancianos, sistemas escolares, viviendas para distintos grupos familiares y programas de recreación que sirvan a los requerimientos de distintos grupos.

3.2.2 La migración.

Esta componente del crecimiento y cambio de la población es lo más difícil de pronosticar. Los datos relativos a tendencias históricas son muy escasos y la investigación no ha sido prolífica para ofrecer modelos de exactitud comparables al método de aumento natural. Podemos enunciar dos tipos de modelos para estimar y proyectar la migración, ellos son:

*Modelos simples usando residuos,
Modelos complejos de migración.*

3.2.2.1 Modelos simples usando residuos.

Esta técnica usa la formulación general ya vista que dice que la población cambia debido al aumento natural y a la migración neta. Por tanto, si se puede estimar o se conoce la parte de crecimiento histórico de una comunidad atribuible al crecimiento natural, se debe considerar como migración neta la diferencia entre ese aumento y el monto total en que creció la población. Por ejemplo tenemos:

$$P_{1990} = P_{1980} + CV_{80-90} + MN_{80-90}$$

Donde:

CV = Crecimiento vegetativo

MN = Migración neta

Luego:

$$CV_{80-90} + MN_{80-90} = P_{1990} - P_{1980}$$

$$MN_{80-90} = (P_{1990} - P_{1980}) - CV_{80-90}$$

Usando este procedimiento se puede obtener **MN** para una serie de intervalos históricos, como por ejemplo: **MN**₈₀₋₉₀, **MN**₆₀₋₇₀, etc. Enseguida es posible analizar estos datos para determinar tendencias de naturaleza lineal o curvilínea con los mismos modelos presentados anteriormente en el punto de modelos simples de pronósticos de población.

3.2.2.2 Modelos complejos de migración.

Estos modelos hacen la pregunta: ¿por qué se mudan las personas?. Generalmente, los modelos más sofisticados se basan en nociones derivadas de la presencia o ausencia de atractivos económicos (oportunidades de empleo, de progreso, etc.) como determinante primordial de la migración.

Se pueden estudiar en forma útil las variables indicadoras de oportunidad económica, mediante análisis de regresión múltiple en combinación con datos anteriores de migración. Casi todos se expresan mediante alguna relación funcional que relaciona la migración entre dos regiones o lugares, como una función de las oportunidades económicas relativas en las dos áreas

y algunos indicadores de la accesibilidad de dichas oportunidades, lo que puede expresarse en forma general como sigue:

$$M_{ij} = f(E, A)$$

Donde:

M_{ij} = Migración entre la zona **i** y la zona **j**

E = Oportunidad económica

A = Accesibilidad

f = Alguna relación funcional.

Ampliando esta idea, siempre dentro del plano conceptual en el que nos venimos desempeñando, se podría decir que se espera que varíe la cantidad de migración entre dos lugares según:

1. La magnitud relativa de los mismos: **P_i** y **P_j**
2. Una medida de oportunidades potenciales, como el nivel de desempleo: **D_i** y **D_j**
3. Una medida de oportunidades potenciales, como el nivel de jornales y salarios: **J_{Si}** y **J_{Sj}**
4. Una medida del costo de vida: **CV_i** y **CV_j**
- 5 Una medida de la distancia que separa a ambos centros: **di j**.

Se puede escribir la relación de factores enumerados en la forma siguiente:

$$M_{i,j} = f (P_i, P_j; D_i, D_j; J_{si}, J_{sj}; C_{vi}, C_{vj}; D_{i-j}$$

Distintos autores han desarrollado modelos de esta forma general, usando análisis de regresión múltiple, con el éxito que razonablemente puede esperarse de este tipo de modelos, en esencia, gravitatorios.

BIBLIOGRAFÍA.

- Sauvy A.: *“La polulation. Ses mouvements, ses lois”*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Landry, H.: *“Traité de démographie”*, Payot, Paris.
- Krueckeberg, D. y A. Silvers: *“Urban Planning analysis: Methods and Models”* John Wilky & Sons, New York.
- Sauvy, A.: *“Théorie générale de la population”*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Robers, M.: *“An Introduction to Town Plannig Techniques”*, Hutchinson & Co. London.