



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN**

**MODELO PREDICTIVO PARA EL CRECIMIENTO
DE LA MEGALOPOLIS DEL ALTIPLANO
MEXICANO**



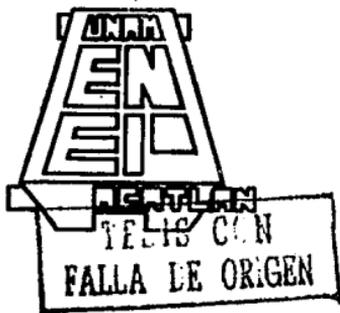
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN MATEMATICAS APLICADAS Y COMPUTACION
P R E S E N T A :
CRISTINA SUAREZ LOPEZ

DIRECTOR DE TESIS:

Act. María del Carmen González Videgaray

1993





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

C O N T E N I D O

Introducción

Capítulo I. "Marco Teórico del Crecimiento Urbano"

I.1 Evolución histórica.

I.2 Concepto de urbanización.

I.3 Megalópolis.

Capítulo II. "Análisis Urbano-Demográfico de la Megalópolis de la Ciudad de México."

II.1 Crecimiento de la ciudad de México.

II.2 Crecimiento de las ciudades periféricas.

II.3 La migración.

Capítulo III. "Los Graves Problemas de la Conurbación."

III.1 Cambio de uso de suelo.

III.2 Abasto de agua.

III.3 Transporte y contaminación.

Capítulo IV. "Prospectivas de la Megalópolis para el siglo XXI."

IV.1 Análisis de porcentajes de migración.

IV.2 Pronóstico de población para la megalópolis.

IV.2.1. Identificación del modelo.

IV.2.2. Pronósticos.

Conclusiones

Bibliografía

Anexos

I N T R O D U C C I O N

Como una consecuencia directa del crecimiento demográfico de la ciudad de México, se han desatado una serie de complejos problemas que hoy en día atentan contra el 'bienestar' de las generaciones actuales y futuras.

Sin embargo, dicho crecimiento que en un principio sólo aquejaba al Distrito Federal, fue ampliándose hasta involucrar al estado de México, Cuernavaca, Puebla, Tlaxcala y próximamente a Hidalgo.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer dicho fenómeno de crecimiento que por las características que ha presentado, tiende a formar una unión de zonas metropolitanas en el centro del país; mencionar algunas de las agravantes que este proceso presenta en materia de uso de suelo, transporte, contaminación y abasto de agua principalmente y estimar la población por décadas para esta zona, en base al comportamiento histórico que ha presentado desde el año 1920 hasta 1990 y pronosticando hasta el 2040; así como también, un análisis de composición de población en base a cadenas de Markov, para la zona centro de nuestro país (Distrito Federal, estado de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Morelos).

**"La humanidad necesitó 30 siglos
para tomar impulso;
le quedan 30 años para frenar
antes del abismo."**

MICHEL BOSQUET

CAPITULO I. "MARCO TEORICO DEL CRECIMIENTO URBANO"

I.1. Evolución Histórica.

El término 'asentamiento humano' deriva de la necesidad de llamar en alguna forma general a la habitación del hombre y los medios físico, económico, social etc. que lo rodean, ya que este término abarca desde los pequeños poblados rurales hasta las grandes ciudades y áreas metropolitanas inclusive.

Analizando la estructura de los asentamientos humanos se pueden encontrar tres componentes más o menos complejos que son¹:

- territorio
- la población y
- la comunicación.

Así, se tiene que el relieve, la presencia de agua y el clima son algunos de los factores que han favorecido estos asentamientos humanos en la cuenca de México y puede afirmarse que el acelerado proceso de urbanización que experimenta México en la actualidad es en parte resultado natural de una forma de vida urbana que tiene siglos de enraizamiento y cuyo principio puede ubicarse con la aparición de la ciudad de Teotihuacan.

Epoca Precolombina.

Teotihuacan fue uno de los núcleos urbanos de mayor importancia durante la época precolombina y puede considerarse el primer centro urbano del Nuevo Mundo. Este asentamiento data de 1000 años a.C. pero la ciudad floreció entre los años 200 y 650 d.C.

Se ha estimado su población aproximadamente entre 100 mil y 200 mil habitantes dentro de un área de 20 km².

Su proximidad a importantes yacimientos de obsidiana, proporcionó a esta ciudad, una posición estratégica de control sobre la explotación y el comercio de esta materia prima de gran valor en el mundo prehispánico. Tal vez esta fue una de las causas del ascenso, al principio sólo económico y más tarde general, de la cultura teotihuacana.

¹ Roberto Ríos Elizondo, Doctor en Derecho, secretario de Obras y Servicios del DDF. Foro para el estudio de la problemática urbana del Área metropolitana de la ciudad de México; p. 3 México, D.F., 1976.

Tenochtitlan fue otro importante núcleo urbano fundado en el año 1325 por el pueblo mexica que después de una larga peregrinación, se estableció en un pequeño islote en el lago de Texcoco que pertenecía al señor Tecpaneca de Azcapotzalco, donde pronto iniciaron la construcción de chinampas 2.

Poco a poco se desarrolló una gran urbe donde las calles eran en algunos lugares de tierra y en otros, eran canales.

Creando una triple alianza con Texcoco y Tacuba, vencieron a Azcapotzalco, Xochimilco y Coyoacán, lo que significó el afianzamiento del desarrollo urbano de Tenochtitlan, pues al dominar las riberas de los lagos, pudieron diseñar un complejo sistema de calzadas y acueductos.

En su aspecto físico, la ciudad presentaba un núcleo central jerárquicamente más importante constituido por el centro ceremonial religioso y el gran espacio del mercado, así como también, por las Casas Nuevas de Moctezuma. Rodeaban a este núcleo, las casas de la nobleza mexicana, que después de los templos eran las construcciones más reelevantes; después, las casas de los artesanos y comerciantes y por último, las casas del pueblo.

Otra característica de Tenochtitlan es la distribución de zonas verdes ya que existía un gusto muy desarrollado por el cultivo de jardines.

Se estima que su población rebasa probablemente los 300 mil habitantes. En cuanto a los servicios públicos, los cronistas que hablan sobre este aspecto de México-Tenochtitlan, opinan, que eran eficientes y hasta admirables. El control ejercido por las autoridades era absoluto y enérgico siendo severamente castigados los que alteraban o entorpecían su funcionamiento.

Esta era la forma urbana de México-Tenochtitlan que además de ser la metrópoli del imperio, constituía el centro urbano de toda la cuenca de México. Con las ciudades cercanas mantenía relaciones de influencia y dependencia en conceptos político-administrativos, económico-tributarios y comerciales.

2 Consistían en una especie de balsa de lodo y plantas acuáticas que se fijaban en el fondo del lago por medio de estacas; el lodo colocado sobre ella formaba una capa de tierra cultivable y con el tiempo la flora acuática de las chinampas echaba raíces y se integraba al fondo dejando de ser flotante y ampliando así el núcleo de tierra compacta. Después se siguieron haciendo básicamente para proporcionar territorio urbano; esto, con el fin de aumentar el reducido tamaño de la isleta. (Sonia Lombardo, 'Atlas de la Ciudad de México', fascículo 3, DDF; México, D.F 1988, p.50).

Epoca Colonial.

El esplendor de Tenochtitlan terminó en 1521 cuando los españoles destruyeron la ciudad. Los conquistadores emprendieron la tarea de limpiar y reedificar la ciudad para asiento de los nuevos poderes y por decisión de Hernán Cortés, se eligió el mismo sitio de la capital del imperio azteca para apropiarse de su prestigio político.

También restauraron las calzadas, se escombraron calles, se reparó el acueducto de Chapultepec y se limpiaron las acequias; en general, se reestablecieron las instalaciones de servicios que tenía la ciudad antigua y se añadieron otras, indispensables para la vida española, siendo de las más importantes las relacionadas con la introducción de ganado, el cual modificó drásticamente los medios de producción y transporte.

A pesar de que Tenochtitlan fue dramáticamente arrasada, permaneció la distribución espacial de calzadas, calles y la mayor parte de sus plazas. La traza de la ciudad de México estaba entonces formada por calles rectas, alojando edificios e instalaciones de españoles y fuera de ella sin conservar el mismo alineamiento, se extendían los barrios de indios y sus iglesias.

Si la ciudad al principio se vió despoblada por los efectos de la defensa de Tenochtitlan, epidemias y trabajo forzado, el establecimiento de poderes virreinales así como la continua llegada de nuevos inmigrantes del Viejo Continente, equilibraron en algo la población de este centro urbano, aunque no llegara a alcanzar las cifras de la época prehispánica.

Los españoles establecieron varios tipos de asentamientos urbanos durante la colonia, en función de los diversos propósitos de carácter político, administrativo o económico que requerían distintas localizaciones dentro del territorio nacional. Entre estos tipos de ciudades coloniales, pueden distinguirse: las de tipo administrativo y militar como México, Guadalajara y Mérida; las ciudades portuarias como Veracruz y Acapulco; y las mineras como Guanajuato, Pachuca, Zacatecas, San Luis Potosí y Taxco.

Las fábricas que utilizaban grandes telares de mano y que se vallan del trabajo de los indios, negros, mulatos y mestizos, se concentraron principalmente en México, Texcoco, Puebla, Tlaxcala y Oaxaca.

Los centros educativos se diseminaron en forma primordial por el territorio del Virreinato. La orden religiosa de los dominicos se asentó en Puebla, Oaxaca y Chiapas, y los franciscanos en Querétaro, Zacatecas, Celaya, Puebla y Huejotzingo (Puebla).

Así, durante el siglo XVII la ciudad de México creció lentamente; pero hubo algunas transformaciones del medio geográfico por la desmedida deforestación y el descenso del lago de Texcoco, debido a la construcción de la calzada de San Cristóbal- Ecatepec que

impidió el paso del agua del lago de Zumpango; aún así, la ciudad no se modificó en forma importante.

A mediados del siglo XVIII, la ciudad de México contó con un extenso programa de obras públicas entre las que destacan la colocación de placas con los nombres de las calles, organización del servicio de limpia, arreglo de jardines, obras de empedrado, etc.

La capital virreinal integró de tal modo el comportamiento de las distintas regiones de la colonia, que a partir de 1730, se percibe la existencia de un sistema urbano definido por los centros urbanos existentes a lo largo de las vías de comunicaciones entre las ciudades mineras del norte y la capital, los poblados asentados a lo largo de la ruta México-Veracruz y el conjunto de ciudades de la zona del Bajío.

Para ese entonces, cuando la capital duplicaba en población a la segunda ciudad del país, su importancia con respecto a las ciudades de tamaño intermedio, fue aumentando.

México Independiente.

Con la guerra de independencia se produjeron cambios fundamentales en la organización productiva del país, entre ellos destaca la incorporación de un gran volumen de población a las fuerzas independentistas que no sólo disminuyó considerablemente la mano de obra disponible para la agricultura, sino que motivó el abandono de la minería y otras actividades básicas.

El conflicto obligó a muchos artesanos y pequeños comerciantes a emigrar de los centros urbanos pequeños a ciudades grandes puesto que los recursos defensivos daban un grado mayor de seguridad.

Después de esta guerra, la ciudad de México sufrió un estancamiento debido a la inestabilidad de los gobiernos, pero fue con las leyes de Reforma, promulgadas en 1857, con que se comenzó a dar cambio en la vida urbana.

La idea de progreso encontró su mejor expresión con el Porfiriato. Se dio una creciente explotación minera y un desarrollo de los puertos y ferrocarriles nacionales. La política porfirista enfocada primordialmente al desarrollo ferroviario hacia el norte y el Golfo de México, logró la interconexión definitiva de las ciudades del norte al conjunto de ciudades.

La ciudad de México se convirtió en el núcleo donde se entrecruzaban las vías del ferrocarril, el lugar donde se establecieron las casas de negocios que conectaban la producción del país con el mercado mundial y la sede del centralizado poder político. Era también un gran ámbito de consumo en cuya periferia se establecieron numerosas fábricas. La expansión territorial fue

además favorecida por las innovaciones tecnológicas en los sistemas de transporte.

A partir de entonces, la ciudad de México adquirió el impulso demográfico que la convertiría en ciudad predominante.

México en el siglo XX.

Una serie de acontecimientos socio-económicos han fomentado el desarrollo de un proceso de urbanización rápido y de difusión en casi todo el territorio nacional.

Entre ellos se encuentran la migración rural-urbana que ha sido significativa y el proceso de industrialización que dio origen a trabajadores fabriles, quienes con los artesanos y vendedores ambulantes aumentaron el número de habitantes de menores recursos. Este desarrollo industrial tuvo lugar fundamentalmente en la ciudad de México y en unas cuantas ciudades como Monterrey y Guadalajara.

También podemos mencionar la fuerte disminución de la mortalidad general y la casi inalterable y elevada tasa de fecundidad de la población. Lo primero ha sido consecuencia del gasto público en obras que favorecen la salud, la ampliación de servicios médicos, aumento en el nivel de vida de una parte de la población y el aprovechamiento de la experiencia de los países más desarrollados en materia de medicina y salud pública.

Como puede verse, en la historia de la ciudad de México hasta 1900, el crecimiento acelerado de las ciudades y regiones alejadas de la capital sólo ocurrió ante situaciones que han estado ligadas generalmente a hechos bélicos.

Su importancia en la vida nacional es clara: fue asiento del mayor de los imperios indígenas, capital del virreinato y el área urbana de donde han emanado las decisiones que han afectado determinadamente el desarrollo de México. Su rol de centro de gravedad en el que se centralizan las actividades económicas, culturales y políticas del país, han hecho que la ciudad juegue un papel de metrópoli mientras el resto de las ciudades y regiones hacen el papel de periferia dependiente.

Además, su estructura política fuertemente centralizada, ha prevalecido y se ha reforzado a través de su historia social y económica tanto en beneficio como en perjuicio del desarrollo nacional.

1.2. Concepto de Urbanización.

Uno de los fenómenos más trascendentales y característicos de nuestra época es el acelerado proceso de urbanización, el cual puede definirse como el aumento en la concentración de población de un país que se manifiesta en el crecimiento de las ciudades y en la aparición de nuevas urbes (ciudades grandes y muy pobladas).

"El proceso actual de urbanización en América Latina consiste en la expansión y la modificación de los sectores urbanos ya existentes en la sociedad como consecuencia de lo cual, tienden a alterarse las relaciones urbano-rurales dentro de ella, condicionando y estimulando cambios correspondientes en los propios sectores rurales. Estas tendencias no se reducen sólo en el orden ecológico-demográfico, sino en cada uno de los órdenes institucionales en que puede ser analizada la estructura total de la sociedad v. gr. económico, ecológico, demográfico, social, cultural y político. Se trata de un fenómeno multidimensional que es una de las expresiones mayores del proceso general de cambio de nuestras sociedades" 3.

Este crecimiento demográfico provoca que la ciudad principal tienda a hacerse más grande, dando lugar al fenómeno de 'macrocefalia' 4 o bien, a la primacía de la estructura urbana, que significa que dicha ciudad sea tres veces mayor que la que le sigue en importancia. Esta es una característica común de la urbanización en los países hispanoamericanos.

Este fenómeno de concentración que en alguna ocasión se consideró necesario para el desarrollo de México en particular, hoy es fuente de problemas económicos y sociales. Dicho fenómeno es en parte debido a la poderosa atracción que ejerce la ciudad de México sobre la población y a que está relacionada con el mercado laboral ya que, se presenta una elevada absorción de mano de obra asalariada que coexiste con autoempleo y subempleo.

3 Anibal Quijano "Dependencia, cambio social y urbanización en América Latina", revista mexicana de sociología. Año XXX, vol. 3. Julio-Septiembre; 1968, pág. 525.

4 Tamaño excesivo y desproporcionado en cuanto a población y actividades socioeconómicas que manifiestan, una o unas pocas ciudades de un país o territorio determinado, en relación con las restantes ciudades de dicho territorio o país. Se produce generalmente, en función de la concentración de actividades económicas, administrativas y de servicios.

'Glosario de Términos sobre Asentamientos Humanos'. Sria. de Asentamientos Humanos y Obras Públicas México, 1978.

A continuación se resumen las características principales de la distribución de la población del país durante el periodo 1960-1980, donde puede observarse que el proceso de urbanización que como ya se mencionó, se deriva del aumento del tamaño y del número de ciudades (que se considerarían como localidades de más de 15 mil habitantes 5), ha provocado en México un incremento en éstas, de 119 que eran en 1960, a 229 en 1980. En 20 años prácticamente, se duplicó el número, lo cual dio lugar a que el grado de urbanización (cociente entre la población urbana y la total) aumentara de un 41.2% en 1960 a un 56.2% para 1980.

La concentración de población se refleja en el aumento del número de ciudades, es decir, las localidades con 15 mil habitantes.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR GRUPOS DE TAMANO DE LAS LOCALIDADES (1960-1980)

1 9 6 0

Grupo de tamaño de las localidades (número de habitantes)	Población	Porcentaje de Población	Número de Localidades.
1 a 999	11 580 219	33.16	80 757
500 a 4 999	6 582 734	18.85	3 602
5000 a 14 999	2 379 261	6.81	299
15 000 a 49 999	1 829 642	5.24	73
50 000 a 249 999	4 530 802	12.97	40
250 000 a 999 999	2 611 352	7.48	5
1 000 000 y más	5 409 119	15.49	1
Total	34 923 129	100.00	84 778

1 9 7 0

Grupo de tamaño de las localidades (número de habitantes)	Población	Porcentaje de Población	Número de Localidades.
1 a 999	12 894 642	26.74	87 553
500 a 4 999	8 341 761	17.35	4 503
5000 a 14 999	3 160 900	6.55	390
15 000 a 49 999	2 657 825	5.51	106
50 000 a 249 999	5 075 254	10.57	45
250 000 a 999 999	4 429 735	9.18	12
1 000 000 y más	11 645 121	24.15	3
Total	48 225 238	100.00	92 612

5 "Atlas de la Ciudad de México", Fascículo 5. Departamento del Distrito Federal (DDF); Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano (CEDDU) El Colegio de México. México D.F.1988

1 9 8 0*

Grupo de tamaño de las localidades (número de habitantes)	Población	Porcentaje de Población	Número de Localidades.
1 a 999	14 673 090	21.95	114 125
500 a 4 999	9 969 447	14.92	5 365
5000 a 14 999	4 619 151	6.91	561
15 000 a 49 999	3 886 194	5.81	153
50 000 a 249 999	5 685 863	8.5	50
250 000 a 999 999	8 731 197	13.09	22
1 000 000 y más	19 281 891	28.85	4
Total	66 846 833	100.00	120 280

* Las zonas metropolitanas definidas en 1980 se tomaron como localidades, por lo que se restó la población y las localidades de los municipios que estos comprendían, de los grupos de tamaño de población correspondiente.

Fuente: Cálculos elaborados con base en los censos de población de 1960 a 1980 para el proyecto "Desarrollo Urbano, sistemas de ciudades y descentralización" CEDDU, El Colegio de México y presentados en "Atlas de la Ciudad de México", fascículo 5 DDF, 1988.

POBLACION MEDIA^a Y TASAS DE CRECIMIENTO DE ALGUNAS DE LAS LOCALIDADES QUE EN 1980 TENIAN 100 MIL O MAS HABITANTES (1940-1980)

	1940	1950	1960	1970	1980
	5.36	5.07	5.27	4.33	
ZM ^b Cd. de México	1 962 278	3 307 566	5 426 000	9 066 723	13 921 372
	4.84	6.64	5.62	4.11	
ZM Guadalajara	288 201	462 255	878 973	1 518 428	2 271 106
	5.78	6.45	5.83	4.67	
ZM Monterrey	220 250	386 446	722 130	1 272 485	2 008 017
	3.84	2.46	5.07	4.35	
ZM Puebla	244 349	356 154	453 993	744 625	1 140 332
	1.87	2.57	4.29	4.64	
ZM Toluca	161 188	193 933	249 994	380 639	599 284
	7.30	4.65	6.45	4.62	
ZM Cuernavaca	29 752	60 188	94 798	177 162	278 397
	4.71	3.30	4.63	3.92	
ZM Cuautla	27 353	43 361	59 979	94 323	138 506
	0.93	0.98	2.75	2.68	
Pachuca Hgo.	53 512	58 695	64 677	84 835	110 559

^a Es la población estimada al 30 de junio del año correspondiente.

* Zona Metropolitana.

Fuente: Cálculos elaborados con base en los datos de los censos de población de 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980 y del censo de localidades de 1970 Direc. Gral. de Estadística, SIC/SPP. Estas cifras fueron elaboradas dentro del proyecto "Desarrollo Urbano, sistemas de ciudades y descentralización", CEDDU El Colegio de México.

Es importante mencionar que en algunas ocasiones se tiende a relacionar erróneamente el proceso de urbanización con el crecimiento económico; en particular, con la industrialización, pero la urbanización actual en países subdesarrollados, como es el caso de México, no es una repetición del proceso por el que pasaron los países industrializados: al mismo nivel de población urbana que tienen hoy los países 'subdesarrollados', el nivel de industrialización de los países 'desarrollados' ya era mucho mayor.

El fenómeno de urbanización en los países latinoamericanos puede caracterizarse por el fuerte desequilibrio en la red urbana, originando una aglomeración preponderante, insuficiencia de empleo y servicios para las nuevas masas urbanas y acentuación de las diferentes clases sociales.

Particularmente en México, puede hablarse entre otros problemas que trae consigo la urbanización: del extraordinario crecimiento indígena en el D.F. como parte de las situaciones que genera la llegada diaria de algo más de mil provincianos que dejan sus lugares de origen por falta de oportunidades de vivienda, condiciones generales de vida, empleo, salud, etc. 6 con lo que se contribuye al déficit de más de un millón de viviendas en la zona metropolitana, comprendiendo dentro de esto, solicitudes de quienes carecen de casa-habitación y los inmuebles que ya constituyen un riesgo ocuparlos 7.

Es generalmente aceptado que el proceso de urbanización de los países occidentales ha consistido en la transformación de un sistema dominado por el empleo y la producción agrícola, a uno basado fundamentalmente en el empleo y la producción industrial de servicios.

A través de este proceso de transformación, la producción deja de estar condicionada a los recursos naturales por la proximidad de los asentamientos humanos y pasa a depender de otros factores, como la cercanía a los mercados y la disponibilidad de crédito, de transporte y de una oferta de trabajo estable.

Ahora bien, en la medida en que las actividades se vuelven más especializadas, se requiere de mayores servicios de intercambio y comercialización de los excedentes y de compra de productos primarios.

6 Manuel Magaña Contreras, "Crece aceleradamente la población indígena en la capital". Excelsior, año LXXV tomo IV. Sábado 10 de Agosto de 1991. Sección metropolitana, pág. 1-M.

7 Manuel Magaña Contreras, "Urge conciliar recursos para construir vivienda: FNPVAC". Excelsior, año LXXV tomo IV. Martes 20 de Agosto de 1991. Sección metropolitana pág. 1-M.

Estas funciones económicas emergentes tienden a localizarse en los puntos geográficos de mayor accesibilidad y en la medida en que este proceso continúa, surgen aglomeraciones metropolitanas, que a su vez, se diferencian crecientemente y logran un nivel de dominación metropolitana en otras zonas rurales y urbanas más pequeñas.

En este sentido, las áreas metropolitanas ejercen una influencia integradora sobre la vida económica y social de un territorio creciente que excede las fronteras políticas. Por esto, es de suma importancia conocer el caso de la zona metropolitana de la ciudad de México que ha sido consecuencia del acelerado proceso de urbanización que desde hace algunos años comenzó a experimentar.

I.3. Megalópolis.

Para comprender el crecimiento demográfico y territorial de la ciudad de México, es indispensable definir los diferentes conceptos que se utilizan para referirse a ella : ciudad de México, Distrito Federal, Área urbana de la ciudad de México (AUCM), metrópoli, conurbación y megalópolis ya que su empleo como sinónimos no sólo es incorrecto sino que dificulta el entendimiento de la dinámica del crecimiento de la capital.

Ciudad de México y Distrito Federal (D.F.)

Desde un punto de vista estrictamente político-administrativo, la ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal del 31 de diciembre de 1970, determinó que la ciudad de México (dividida en cuatro delegaciones: Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Benito Juárez) era la capital del Distrito Federal y por lo tanto, la de los Estados Unidos Mexicanos.

En la misma, se determinó también, que la ciudad de México equivale al D.F., es decir, a las cuatro delegaciones centrales más las doce restantes : Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Alvaro Obregón, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.

Área Urbana.

Aunque no existe consenso sobre la definición de Área urbana, se acepta en términos generales, que el Área urbana es la ciudad central más el Área contigua edificada, habitada o urbanizada con usos del suelo de naturaleza no agrícola y que presenta continuidad física en todas direcciones hasta ser interrumpida en forma notoria por terrenos de uso no urbano como bosques, sembradíos o cuerpos de agua.

El Área urbana presenta una forma irregular debido a que sus contornos generalmente no coinciden con el límite político administrativo de la ciudad; es por esto que se le denomina con frecuencia "Mancha Urbana". Este fenómeno se presenta en la mayoría de las ciudades del mundo y tiende a manifestarse cada vez en forma más notoria.

Zona Metropolitana (ZM).

Los límites de la Zona Metropolitana no son tan irregulares como los de la continuidad física del Área urbana, sino que están demarcados por unidades político-administrativas completas, es decir, si algún municipio tiene alguna(s) localidad(es) que formen parte del Área urbana, dicho municipio pasará a ser parte de la Zona Metropolitana. El siguiente cuadro muestra las unidades político-administrativas que para el año de 1990 ya formaban parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).

ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1990.

Unidad politico-administrativa	Población
D.F.	8' 235,744
Acolman	43,276
Atenco	21,219
Atizapán de Zaragoza	315,192
Coacalco	152,082
Cuautitlán	48,858
Chalco	282,240
Chicoloapan	57,306
Chimalhuacán	242,317
Ecatepec	1' 218,135
Huixquilucan	131,926
Ixtapaluca	137,357
Naucalpan	786,551
Nezahualcóyotl	1' 256,115
Jaltenco	22,803
Melchor Ocampo	26,169
Nextlalpan	10,840
Nicolás Romero	184,134
La Paz	134,782
Tecámac	123,218
Teoloyucan	41,944
Tepotztlán	39,647
Texcoco	140,368
Tlalnepantla	702,807
Tultepec	47,323
Tuititlán	246,464
Zumpango	71,413
Cuautitlán Izcalli	326,750
Estado de México metropolitano	6' 811,256
ZMCM	15' 047,000

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 1990. INEGI. México, D.F.

ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1980



En estas circunstancias, la población de las zonas metropolitanas es ligeramente mayor que la de las áreas urbanas correspondientes, pues al estar las zonas formadas por municipios completos, contienen población periférica que vive en localidades mixtas a rurales, distantes a varios kilómetros del límite externo del área urbana.

En general, se acepta definir como Zona o Área Metropolitana de una ciudad a la extensión territorial que incluye a la ciudad central y a las unidades político-administrativas contiguas a ésta, así como a otras unidades con características urbanas, tales como sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas, que mantienen una interrelación socioeconómica directa, diaria e intensa con la ciudad central.

Metrópolis.

Es la ciudad principal de un país, estado o región. La palabra proviene del griego "mater" que significa 'madre' y "polis" que significa 'ciudad', esto es, la 'ciudad madre'. Por lo general, se utiliza también para denominar a una gran ciudad⁸.

Conurbación y Megalópolis.

Conurbación se refiere al fenómeno de expansión de un área urbana dada, que absorbe física y funcionalmente localidades relativamente próximas a ella, se trata también de la unión de dos o más áreas urbanas pertenecientes a distintas jurisdicciones político-administrativas.

El término Megalópolis deriva del griego cuyas raíces "megalos" significa 'grande' y "polis", 'ciudad', y se refiere a una ciudad del Peloponeso que precisamente significa 'ciudad grande'.

Las zonas metropolitanas contiguas que experimentan un crecimiento acelerado y tienden a unirse forman Megalópolis o sistemas urbanos megalopolitanos es decir, la Megalópolis es la gran área urbanizada resultante de la fusión gradual de varias metrópolis y ciudades conformando una gran aglomeración urbana. Se caracteriza por un enorme crecimiento de las ciudades, produciendo una cinta casi continua de estas ⁹.

Al desarrollarse con base en una eficiente red de carreteras, transportes, comunicaciones y energía, se caracterizan por una muy fuerte interdependencia, en la que sobresalen el tráfico y los flujos de bienes, personas y mensajes.

⁸ Charles Abrams, 'The Language of Cities', Nueva York, Equinox Books, 1972.

⁹ idem.

En ocasiones metrópoli se usa como sinónimo de la megalópolis, pero conviene mantener el significado original de la primera para describir una principal y así distinguirla de la segunda. El concepto de megalópolis implica la unión física de dos o más áreas urbanas o zonas metropolitanas.

Este fenómeno de crecimiento urbano, que primero apareció en los países industrializados, no es exclusivo de ellos. Son varios los países subdesarrollados de industrialización reciente en donde comienza a verse el fenómeno megalopolitano y un claro ejemplo de esto es la propia ciudad de México.

Así, pueden determinarse cuatro etapas de crecimiento durante el siglo XX para esta ciudad :

A) 1900-1930. El centro de la ciudad fue más dinámico que las delegaciones que lo rodeaban (Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Alvaro Obregón, Coyoacán, Iztacalco, Iztapalapa y Naucalpan) y que constituían su primer contorno.

B) 1930-1950. Se presenta un crecimiento más elevado que en la primera etapa, principalmente en las delegaciones periféricas que crecieron más que la parte central.

C) Esta etapa es la llamada Metropolización. Inicia en 1950 y termina hacia 1980. Se da cuando la ciudad rebasa los límites del D.F. y se extiende hacia el Estado de México.

D) A partir de 1980 parece iniciarse una cuarta etapa de carácter Megalopolitano en que la zona metropolitana de la ciudad de México se acerca con la de Toluca-Lerma.

La expansión de la mancha urbana ocurrió en forma paralela al crecimiento económico y demográfico. De una extensión de tejido urbano de 86.1 Km² en 1930, aumentó a 240.6 Km² en 1953 y aproximadamente a 450 Km² en 1970. En 1985 alcanzó alrededor de 1200 Km². En este espacio se aglomeran los aproximadamente 20 millones de habitantes que pueblan una de las mayores áreas urbanas del planeta, representando para el país una formidable concentración de producción de mercancías y servicios pero a la vez, un problema sin precedentes en materia de contaminación, congestión vial, falta de transporte, insuficiencias en la recolección de basura y en general, deficiencia de servicios públicos.

El aumento de tamaño de las ciudades existentes, así como la aparición de otras nuevas, han producido una importante transformación de los sistemas de organización territorial; esto ha afectado significativamente la forma, estructura y el tamaño de las ciudades.

Tal vez la consecuencia más importante de esta transformación ha sido el surgimiento de un nuevo patrón de urbanización caracterizado por la dispersión y suburbanización de importantes áreas y la interna integración de anteriores núcleos urbanos aislados. Así, han nacido

tejidos urbanos metropolitanos policéntricos que reflejan el intenso desarrollo de relaciones sociales y económicas, dando lugar a verdaderos subsistemas de ciudades altamente integradas.

La megalopolización es el resultado de un gran proceso de urbanización ocasionado por mejores oportunidades económicas, mejor dotación de servicios públicos o mejor nivel de vida, lo que provoca una inmigración muy elevada. A su vez, la realización de grandes obras y el establecimiento de empresas importantes en la región, favorecen este crecimiento.

Así, pueden considerarse como algunas características de las zonas megalopolitanas: un área de alta densidad de población y con un alto grado de construcciones verticales; localidades periféricas a un centro urbano que tienden a descentralizar el comercio masivo, empresas y muchos servicios, por lo que recogen a aquellas personas que migran internamente en la mancha urbana, del centro a las periferias; hay una reducción considerable de áreas libres como bosques, campos, etc. además de que existe la marginalidad consistente en zonas periféricas que alojan a personas que no se han incorporado a las actividades productivas o bien, que no han sido aceptados por la sociedad en forma total.

En una investigación realizada en 1985 por el Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano (CEDDU) de El Colegio de México, se identificaron como zonas metropolitanas de la región centro del país para 1980 a México, Toluca, Puebla, Cuernavaca y Cuautla. De acuerdo con este estudio:

La ZM de Puebla se extiende hasta Tlaxcala y está constituida por San Pedro Cholula, Amozoc, San Miguel Xoxtla, San Martín Texmelucan y San Pablo del Monte (este último perteneciente a Tlaxcala) y la ZM de Tlaxcala: por Xicohtzingo y Zacatelco. Se hallan en estado de transición (convirtiéndose en metropolitanas): Huejotzingo, Xicoténcatl, Tenancingo y Cuautlancingo (en los límites de los mismos estados).

La ZM de Toluca se encuentra formada por los municipios de Toluca, Lerma, Metepec, Zinacantepec, San Mateo Atenco y Mexicaltzingo. Finalmente Cuernavaca y Cuautla conforman pequeñas zonas metropolitanas con Temixco la primera y Yautepec la segunda y dado que el municipio de Jiutepec se encuentra entre Cuautla y Cuernavaca y guarda una estrecha comunicación con ellos, se considera a estos municipios como una misma zona metropolitana.

Lo más relevante es que la ZMCM de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda para 1990 ya incluye al municipio de Huixquilucan con lo cual, comienza la unión entre la ZMCM con la ZM de Toluca. En otras palabras, ambas zonas metropolitanas están unidas o se traslapan constituyendo técnicamente un conglomerado megalopolitano que por ser la capital de la urbe principal, se puede denominar ya, megalópolis de la ciudad de México.

"Hubo un tiempo en que el prado, la arboleda
y el río, la tierra y todo lo que veíamos
se me antojaba
revestido de luz celestial
con el esplendor y la frescura de un sueño.
Pero ahora ya no es lo que antes fuera:
Dondequiera que me dirija,
de día o de noche,
las cosas que ví no podré verlas más".

WILLIAM WORDSWORTH

"Indicaciones de inmortalidad"
Recuerdos de la primera infancia, 1807.

CAPITULO II. "ANALISIS URBANO-DEMOGRAFICO DE LA MEGALOPOLIS DE LA CIUDAD DE MEXICO"

II.1. Crecimiento de la ciudad de México.

La localización geográfica del D.F. se encuentra íntimamente relacionada con la ubicación de la ciudad de México como se mencionó en el capítulo anterior.

Así, el D.F. junto con una porción de la ciudad de México, se localiza en el sudoeste de la cuenca de México, y por esta ubicación, gran parte de su territorio queda comprendido en partes bajas y de escaso relieve, generalmente en áreas que antiguamente fueron ocupadas por lagos; este es el caso de las delegaciones de Gustavo A. Madero, Azcapotzalco, Miguel Hidaigo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Benito Juárez, Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac y una parte considerable de Coyoacán y Xochimilco.

El resto de la delegaciones se localizan en la transición de la zona plana a la sierra y en la sierra misma; tales son los casos de Milpa Alta, Tlalpan, Magdalena Contreras, Alvaro Obregón y Cuajimalpa.

Al hablar del crecimiento demográfico de la ciudad de México, no es posible referirse únicamente al D.F. ya que el proceso de urbanización ha rebasado los límites político-administrativos de esta entidad, para penetrar en los terrenos del Estado de México.

De este modo, podemos comenzar a analizar el crecimiento de la ciudad de México, entre los años 1900-1930, cuando surge el primer auge de fraccionamientos y muchas haciendas y ranchos que entonces rodeaban a la ciudad, se fraccionaron; esto contribuyó en gran parte, a que el área urbana pasara de 2,700 a 9,000 hectáreas.

Hasta 1940, la ZMCM correspondía a lo que actualmente son las delegaciones centrales de la ciudad: Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Benito Juárez y Miguel Hidalgo, además de Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Alvaro Obregón, Coyoacán y Magdalena Contreras. Es decir, la extensión de la ciudad era principalmente sobre terrenos planos, con excepción de algunos lomeríos en áreas como las Lomas de Chapultepec y Mixcoac 1.

1 Carmen Valverde y Adrián G. Aguilar del Instituto de Geografía, UNAM en "Atlas de la ciudad de México", fascículo 2; DDF y El Colegio de México; p.19,20

A finales de los cuarenta y principios de los cincuenta, se anexaron a esta conurbación, las delegaciones de Iztapalapa e Iztacalco 2.

Ya para los años sesenta, continúa el proceso de urbanización, integrándose los municipios de Tlalnepantla, Naucaupan, Ecatepec y Chimalhuacán. En esta zona la ocupación del suelo ocurre principalmente en las planicies que se ubican alrededor de la sierra de Guadalupe, e incluso en sus laderas.

Con importantes obras viales como el anillo periférico, la ciudad continuó expandiéndose hacia el sur, en dirección a Xochimilco y Tlalpan.

En los años setenta, la ZMCM comprendía todo el D.F. a excepción de Milpa Alta. Del estado de México se integraron los municipios de Tultitlán, Coacalco, La Paz, Cuautitlán, Atizapán de Zaragoza, Huixquilucan y Nezahualcóyotl.

Una vez desbordados los límites del D.F., el crecimiento fue expansivo. Acciones como la implantación industrial de Izcalli-Tultitlán, así como la prohibición de fraccionamientos en el D.F., ayudaron a la conurbación de 12 municipios más para llegar a los 17 en el año de 1980.

De este modo, en los ochenta, la ZMCM absorbió la delegación Milpa Alta del D.F. y los municipios de Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Ixtapaluca, Nicolás Romero y Tecámac, todos pertenecientes al estado de México.

Dado que la ZMCM entró en contacto con el estado de México en 1940; y en 1980, con los estados de Puebla e Hidalgo a través de los municipios de Ixtapaluca y Tecámac respectivamente, podemos notar que por la presencia de un relieve más plano próximamente será con el estado de Hidalgo en dirección a Tizayuca 4.

2 Javier Delgado, Oscar Terrazas en "Estructura territorial de la ciudad de México". Plaza y Janes; México 1988. p. 109

3 ibidem, pág. 115.

4 Carmen Valverde y Adrián G. Aguilar del Instituto de Geografía, UNAM en "Atlas de la ciudad de México", fascículo 2; DDF y El Colegio de México; p.22.

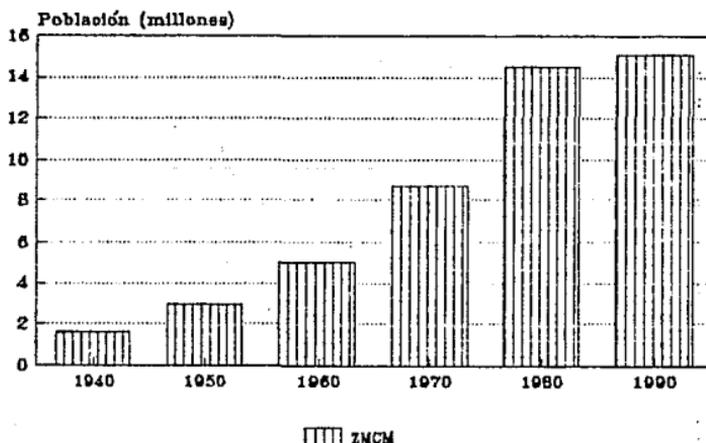
En cuanto a los municipios que integran la ZMCM para 1990, se consideran 27 de acuerdo con los resultados definitivos del censo de población y vivienda, donde se utilizaron dos criterios para determinarlos.

El primero se refiere a la continuidad urbanística del total o parte del municipio; dentro de este criterio quedan comprendidos los siguientes: Acolman, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, la Paz, Tecámac, Tepotzotlán, Texcoco, Tlalnepantla, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli.

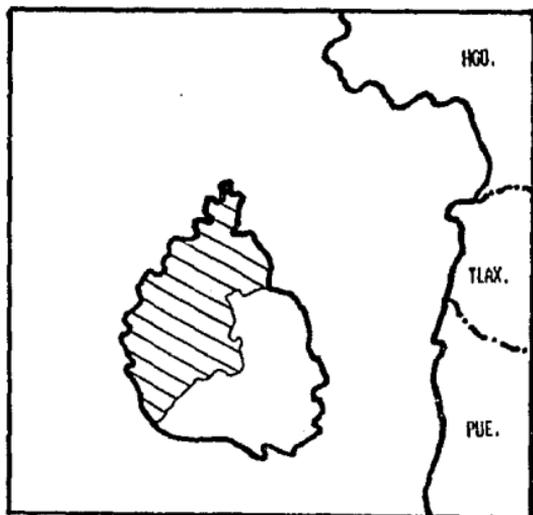
El segundo criterio se refiere a la proximidad y comunicación de los municipios con la mancha urbana; de este modo, dentro de este punto se consideran los siguientes: Atenco, Jaltenco, Melchor Ocampo, Nextlalpan, Teoloyucan, Tultepec y Zumpango.

El crecimiento poblacional de la ZMCM desde 1940, se muestra en la siguiente gráfica y en las siguientes figuras donde se aprecia mejor lo descrito anteriormente :

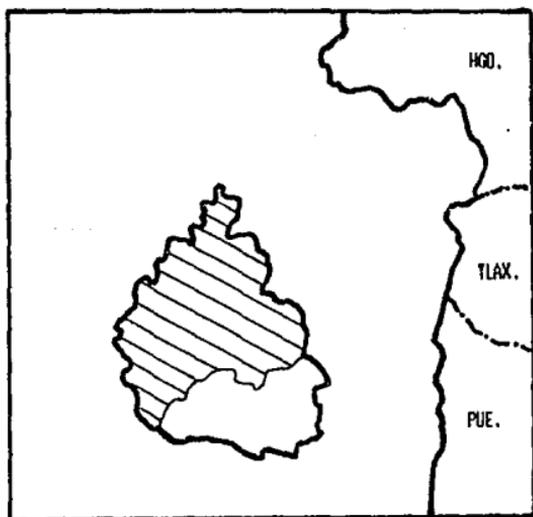
Crecimiento de la ZMCM en el periodo 1940-1990



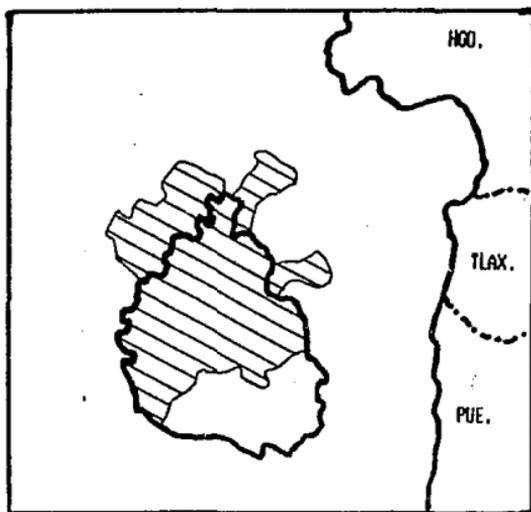
Fuente: Censos de Población y Vivienda, 1940-1990. INEGI. México, D.F. Se consideran para la ZM de cada década los municipios antes mencionados.



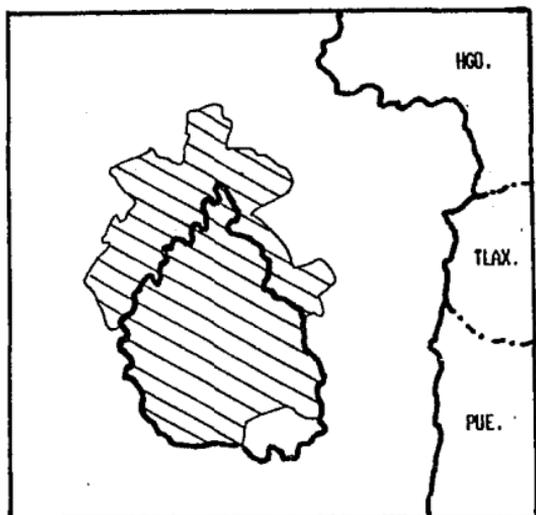
ZMCM 1940



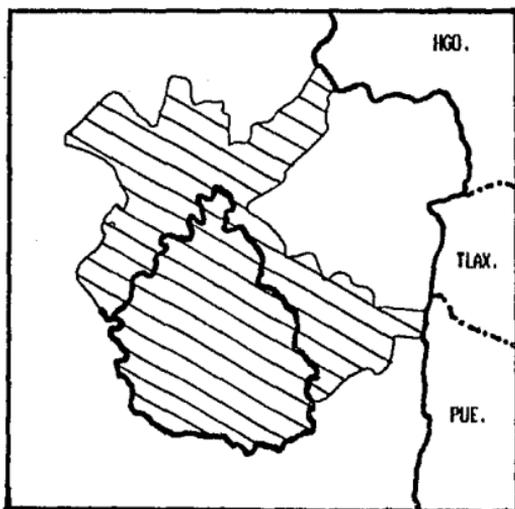
ZMCM 1950



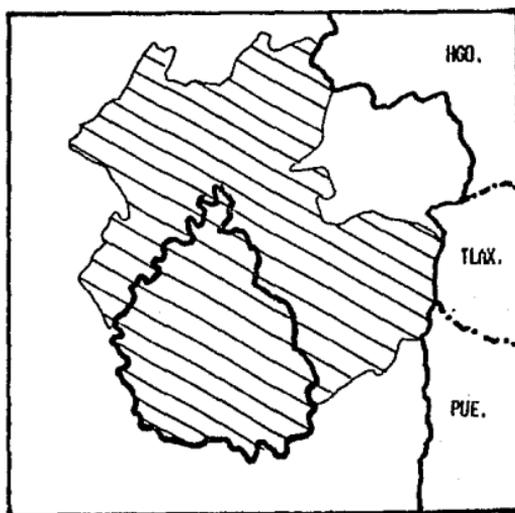
ZMCM 1960



ZMCM 1970



ZMCM 1980



ZMCM 1990

Lamentablemente, estas tendencias de crecimiento continúan y en forma de mancha. El crecimiento de la ciudad aún es espontáneo; existe una continuidad pero sin estructura ni organización. Esto se debe en gran medida a que se dan asentamientos en lugares inapropiados (asentamientos irregulares), por parte de personas de escasos recursos, que construyen sus propias viviendas con materiales inadecuados como cartón, láminas, etc. "...A estos asentamientos, además del perjuicio ecológico que ocasionan a millones de personas que viven en los terrenos urbanos, jamás se les podrán llevar los servicios públicos por que representarían costos fuera de la realidad"⁵.

Quizá esto sea el resultado de la falta de alguna política que permita de una manera legal y adecuada a la capacidad económica de la población, ocupar solamente aquellos lugares destinados a ser zona habitacional.

⁵ Osorio Marconi. "Urge contener la mancha urbana". Excélsior, año LXXV-tomo I. Sábado 19 de febrero de 1992. Sección metropolitana. pág. 1-M

II.2. Crecimiento de las ciudades periféricas.

La ciudad de México se localiza en la parte del sur de la altiplanicie mexicana, en la región denominada cuenca de México que está formada por varias entidades federativas. De dicha cuenca, el estado de México es al que le corresponde una mayor superficie, pero comprende además la mayor parte del D.F., oeste de Tlaxcala, una pequeña porción del oeste de Puebla y el sur del estado de Hidalgo.

Así, puede decirse que los asentamientos humanos siempre comienzan en zonas geográficas planas. Esto ocurrió en el D.F. : se poblaron en primer lugar, las delegaciones que se ubican en terrenos con esta característica y a la fecha, se empiezan a establecer asentamientos en las laderas de los cerros.

Si se toma en consideración que las entidades que rodean al D.F. (estado de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo)⁶ también cuentan con zonas geográficas planas y núcleos urbanos y que contienen algunos municipios que se encuentran dentro de un radio con respecto al D.F. de 100 a 120 km. aproximadamente (distancia que puede recorrerse en un par de horas); entonces es factible que la ZMCM llegue a absorber algunos de estos municipios. Cuando las zonas metropolitanas de los estados mencionados se unan en alguna(s) unidad(es) administrativa(s); podremos hablar de la megalópolis del altiplano mexicano, o bien, la megalópolis de la ciudad de México que tendrá un gran flujo de mercancías y personas y donde actuará la ciudad de México como núcleo central.

Esto es factible dado que entre las mismas entidades existe una continuidad en cuanto a terrenos planos : la meseta poblana, es una prolongación de la altiplanicie mexicana y a su vez, se encuentra unida a las planicies de Tlaxcala que continúan para formar los llanos de Apan y el valle del Mezquital, en Hidalgo; los cuales nuevamente llegan al valle de México. En cuanto al estado de Morelos, que también es frontera del D.F., se tiene que aproximadamente un 85% de su territorio está formado por planicies y valles.

De hecho, como ya se había mencionado, la ZMCM ya entró en contacto con el estado de Puebla a través del municipio de Ixtapaluca y con Hidalgo, mediante el municipio de Tecámac.

⁶ Carmen Valverde y Adrián Aguilar en "Atlas de la ciudad de México" fascículo 2. DDF y el Colegio de México. México, D.F.; 1988.

⁷ En lo sucesivo a estas entidades se les llamará estados de la megalópolis.

De este modo, considerando aspectos de relieve y de distancia al D.F., se han delimitado los municipios de cada entidad, que son factibles de pertenecer a la megalópolis de la ciudad de México. Esto no quiere decir que cada uno de ellos estará completamente integrado a la mancha urbana, sino que es posible que sólo una parte de su territorio esté conurbado con el área urbana de su entidad, mientras que otra porción puede ser rural. De este modo, se podrá tener una especie de 'cinturón' formado con las zonas metropolitanas de los estados en estudio.

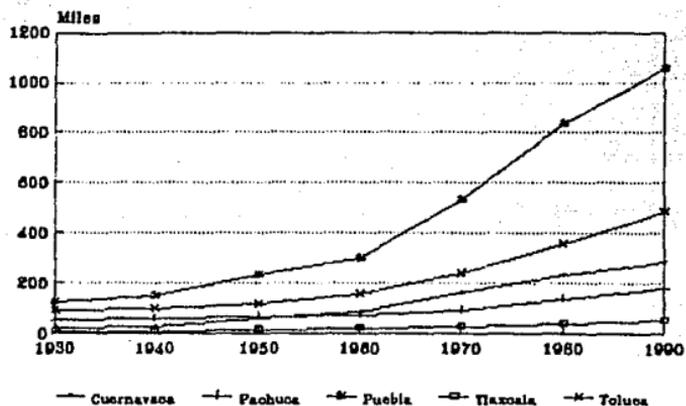
Para tener noción del área de que se está hablando, puede consultarse el anexo B, donde se muestran mapas de cada entidad que señalan la región que corresponderá a la megalópolis.

Es importante mencionar que así como la ZMCM ayudará a la formación de la megalópolis con su crecimiento 'hacia afuera', también las entidades de ésta cooperarán para que se dé este fenómeno, con su crecimiento hacia la ZMCM. Las ciudades principales de cada una de estas entidades han mostrado un interesante crecimiento en los últimos años, de modo que están en vías de formar verdaderas zonas metropolitanas como la de la ciudad de México.

La siguiente gráfica muestra el incremento de población que han tenido las capitales de los estados de la megalópolis; es decir, Cuernavaca, Pachuca, Puebla, Tlaxcala y Toluca. En ella se distingue a Puebla encabezando este crecimiento y en segundo lugar a Toluca; que aceleró notoriamente su crecimiento a partir de 1980, a la vez que Puebla, desde 1960 ha conservado su ritmo acelerado. En lo que respecta a las otras ciudades, han tenido un crecimiento no tan disparado. De este modo, pueden considerarse a Puebla y Toluca como importantes núcleos urbanos de la región centro que cooperarán considerablemente a la formación de la megalópolis.

Ahora bien, este acelerado crecimiento demográfico puede atribuirse a la disminución de la mortalidad y al aumento en la esperanza de vida, como resultado de programas de salud, la continua innovación técnica para atacar las enfermedades, disponibilidad de nuevos servicios para el mejor desarrollo físico del individuo, etc.

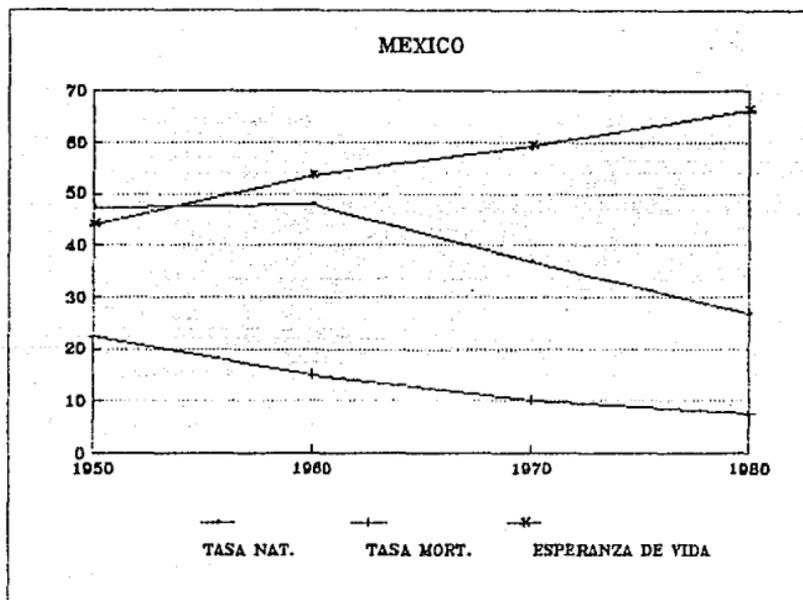
Crecimiento de las ciudades principales de los estados de la megalópolis



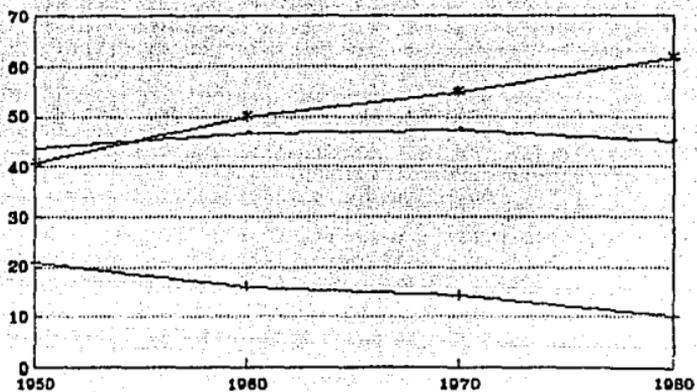
Fuente: Censos de Población y Vivienda de 1930-1990, INEGI, México, D.F.

El crecimiento poblacional en la región de estudio también está afectado por la migración, ya que a pesar de que la tasa de natalidad ha disminuido, el proceso de concentración económica y política en la ciudad de México, ha influido en los movimientos migratorios hacia el área metropolitana.

Las siguientes gráficas muestran las características demográficas (natalidad, mortalidad y esperanza de vida; tomadas de 'Estadísticas Históricas de México', tomo II: INEGI 1995 y de 'México Demográfico. Previaño 1998', CONAPO) para cada estado de la megalópolis y el D.F., donde pueden observarse el decremento en las tasas de natalidad y mortalidad y el incremento en la esperanza de vida. En cuanto a esta última, es factible pensar que a futuro tenderá a decrecer nuevamente, dadas las condiciones de vida que se tienen: afecciones por la gran contaminación, tensiones, etc.



PUEBLA

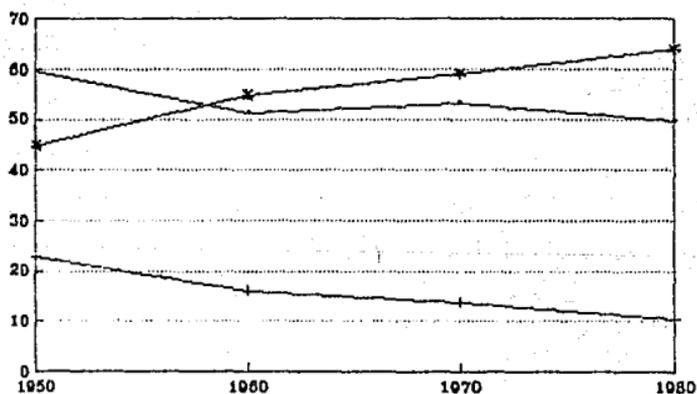


TASA NAT.

TASA MORT.

ESPERANZA DE VIDA

TLAXCALA

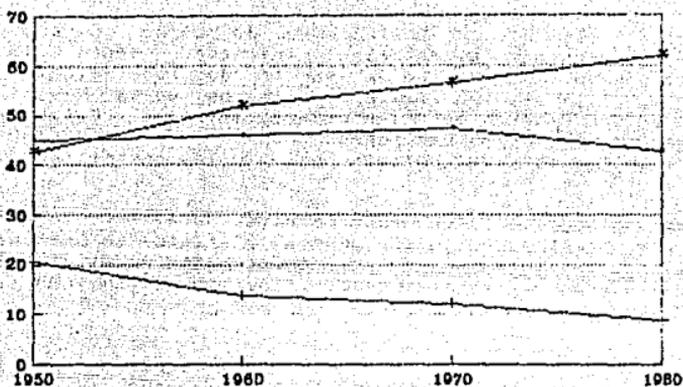


TASA NAT.

TASA MORT.

ESPERANZA DE VIDA

HIDALGO

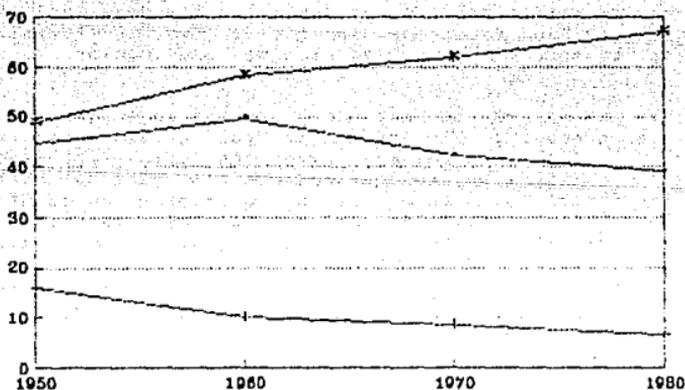


TASA NAT.

TASA MORT.

ESPERANZA DE VIDA

MORELOS



TASA NAT.

TASA MORT.

ESPERANZA DE VIDA

II.3 La migración.

Se puede decir que el poblamiento de México comenzó con una serie de corrientes migratorias iniciadas desde la época prehispánica, pero no es sino a partir del asentamiento de los españoles, al fijarse los límites políticos de la Nueva España, cuando se puede hablar de migraciones internas. Estos procesos migratorios en un principio eran grupales, sin embargo en la actualidad, se caracterizan por ser individuales o familiares.

El proceso migratorio en nuestro país, está íntimamente ligado al rápido crecimiento urbano en general. Esto ha originado que México haya pasado de ser un país eminentemente rural a una nación con predominio urbano y en este cambio, las migraciones han jugado un importante papel.

Pero qué se entiende por migración? La migración es el cambio de residencia de las personas, de un lugar a otro geográficamente delimitados. Se divide en inmigración (fenómeno que consiste en la llegada de personas a un lugar para residir en él) y emigración (consistente en las personas que salieron de su lugar de nacimiento para residir en otro lugar). De este modo, puede decirse que una de las principales características del comportamiento de la población, es su movilidad espacial es decir, el desplazamiento desde y hacia determinadas zonas.

Pueden considerarse dos factores como respuesta de la migración: i) Un factor de estancamiento; es decir, actividades primarias no fomentadas y ii) un factor de cambio; o sea, el fomento a la urbanización mediante el aumento de vías de comunicación.

Entre las causas más comunes que propician la emigración podemos mencionar: las precarias condiciones de vida en las áreas rurales, bajos salarios, las técnicas muy avanzadas y la implantación de maquinaria de cultivo; puesto que reducen la mano de obra en la tierra y alientan el movimiento hacia áreas urbanas. En cuanto a este último punto debido al limitado campo de trabajo, la emigración se convierte en un factor que no reduce sino que aumenta la subocupación, propiciando empleos de baja calificación como lavacoches, cantantes callejeros, vendedores ambulantes, etc. y al mismo tiempo, desocupación tanto en las áreas rurales como en las urbanas.

En cuanto a la inmigración, sus causas pueden obedecer a: incremento en las vías de comunicación, fuerte difusión en radio, T.V. y periódicos, presentando la vida en la ciudad en forma tan sugestiva que gran parte de los inmigrantes tienen la percepción de que la ciudad es más atractiva que el campo e imaginan encontrar mayores oportunidades de empleo, mejor remuneración y disfrutar de

algunas prestaciones sociales, educativas, etc, que les permitiría alcanzar un nivel de vida más alto.

Así, las tendencias que se manifiestan en la distribución de la población, han generado grandes concentraciones urbanas. Para que estas urbes continúen su crecimiento, deben realizarse cada vez mayores inversiones en la infraestructura requerida y además, se da un aumento en la demanda de nuevos empleos, servicios médicos, viviendas, escuelas, medios de transporte, etc. que en general, requieren de fuertes inversiones del estado para satisfacer esas necesidades. Todo esto incrementa los desequilibrios existentes en el bienestar de la población y en los recursos naturales.

En México, aparte de las corrientes emigratorias que expulsa el campo a la ciudad para radicar en las manchas urbanas del país y en especial, en la capital, también emigran de manera temporal en busca de mayores ingresos, numerosos habitantes de las localidades y municipios aledaños. " Dos y medio millones de habitantes de los municipios conurbados del estado de México, 'invaden' diariamente el territorio del D.F. donde si tienen oportunidad de trabajar, estudiar o realizar actividades económicas y comerciales, lo que provoca saturación demográfica y mayor demanda de servicios públicos.[...] la capital del país está saturada por la población flotante que todos los días llega a la ciudad."8

Para el caso de la megalópolis, es importante analizar el fenómeno de migración entre las entidades que participarán en su formación. De esta manera, podremos hablar de una migración interna entre el D.F. y los estados de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala e Hidalgo; lo cual es factible debido a las cortas distancias que los separan.

En las tablas que se presentan a continuación, se han agrupado los estados de la megalópolis para mostrar la migración interna. En ellas se observa, que en la década 1970-1980 casi se duplica la población migrante entre esos estados. En el mismo periodo, se detecta un aumento en el número de emigrantes así como también en el de inmigrantes, lo cual indica una gran movilidad entre estas entidades.

8 Ofelia Casillas Ontiveros, presidenta del comité de atención ciudadana de la Asamblea de Representantes. (Excelsior, 27/Septiembre/1991. p.p. 4 y 35)

MIGRACION INTERNA

COMPOSICION ACUMULADA DE LA POBLACION PARA LOS ESTADOS DE LA MEGALOPOLIS (1976)

IA:							
De:	D.F.	MEXICO	MORELOS	HIDALGO	PUEBLA	TLAXCALA	TOTAL DE EMIGRANTES
D.F.	-	389,867	12,323	9,237	16,471	2,563	430,461
MEXICO	313,367	-	28,239	9,461	10,452	3,246	364,765
MORELOS	21,746	10,163	-	494	4,344	256	47,003
HIDALGO	198,469	68,970	3,347	-	9,769	2,541	283,091
PUEBLA	193,247	63,735	16,789	6,844	-	11,240	291,855
TLAXCALA	97,572	19,039	636	2,926	28,932	-	101,105
TOTAL DE INMIGRANTES:	794,401	551,774	61,329	28,962	61,969	19,046	1,518,280

Fuente: Datos tomados del 'Atlas de migración interna en México'
Coordinación de Humanidades, Instituto de Geografía,
UNAM, México, 1988.

MIGRACION INTERNA

COMPOSICION ACUMULADA DE LA POBLACION PARA LOS ESTADOS DE LA MEGALOPOLIS (1980)

IA:							
De:	D.F.	MEXICO	MORELOS	HIDALGO	PUEBLA	TLAXCALA	TOTAL DE EMIGRANTES
D.F.	-	1,337,595	28,998	25,341	35,671	6,438	1,434,043
MEXICO	341,485	-	40,044	25,385	26,702	8,910	442,526
MORELOS	127,982	26,495	-	1,650	6,473	431	163,031
HIDALGO	205,077	164,591	4,546	-	13,128	4,081	391,423
PUEBLA	231,288	179,121	23,317	12,656	-	19,745	466,127
TLAXCALA	60,312	43,941	1,162	5,395	29,553	-	140,263
TOTAL DE INMIGRANTES:	966,144	1,751,743	98,067	70,427	111,527	39,605	2,037,513

Fuente: Datos tomados del X Censo general de población y vivienda, 1980.
Resumen general, vol. I. INEGI. México, 1986.

MIGRACION INTERNA

COMPOSICION ACUMULADA DE LA POBLACION PARA LOS ESTADOS DE LA MEGALOPOLIS (1990)

IA:							
De:	D.F.	MEXICO	MORELOS	HIDALGO	PUEBLA	TLAXCALA	TOTAL DE EMIGRANTES
D.F.	-	2,136,662	79,029	61,494	76,698	22,248	2,367,131
MEXICO	252,474	-	40,076	31,094	26,435	9,558	359,637
MORELOS	33,685	33,166	-	1,650	8,324	775	77,601
HIDALGO	184,203	209,764	6,031	-	18,055	6,018	424,171
PUEBLA	216,842	231,253	28,441	18,056	-	36,279	530,891
TLAXCALA	52,350	49,366	1,657	9,746	31,081	-	144,200
TOTAL DE INMIGRANTES:	739,655	2,660,211	146,254	122,040	150,593	74,878	3,903,631

Fuente: Datos tomados del XI Censo general de población y vivienda, 1990.
INEGI. México, 1992.

Al observar los resultados para 1990, se puede concluir que el estado que ha funcionado como un mayor 'foco de atracción' entre los estados de la megalópolis, ha sido el estado de México, ya que puede observarse que su composición de población en cuanto a las entidades bajo estudio, aumentó entre cada década considerada así como también, tuvo una disminución en el número de personas que salieron de este estado en el último periodo (1980-1990), a diferencia del D.F. que observó una disminución en el número de inmigrantes de la zona centro y un aumento en el número de sus emigrantes.

Del mismo modo el estado de Morelos, comienza a tener aumentos en el número de residentes originarios de la zona centro y una disminución en cuanto a los que dejan este estado para cambiar su lugar de residencia.

Es conveniente mencionar que aún cuando el D.F. muestre un decaimiento en cuanto a su atracción poblacional, esto no significa que sus actividades también vayan disminuyendo. Como un punto de vista personal, lo atribuyo a que el D.F. ha llegado por así decirlo, a un límite en el que impide albergar más gente; por esto, la siguiente región que presenta grandes tendencias de crecimiento, es

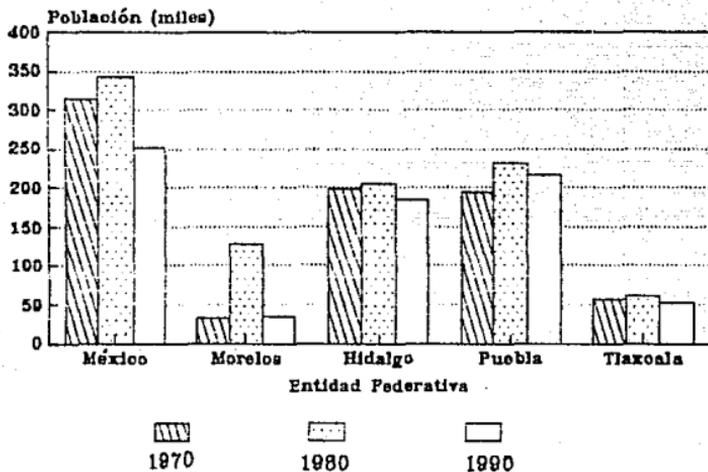
el estado de México debido a su cercanía con el núcleo más importante del país.

Es así como se puede pensar en el concepto de 'ciudades dormitorio', ya que como su nombre lo indica, funcionan como resguardo de las personas dado que la mayor parte de su población activa no se encuentra allí en todo el día. Esto lo podemos observar diariamente en nuestra zona metropolitana; durante las mañanas las aglomeraciones de tráfico van del estado de México hacia el D.F. y al finalizar el día, éste se dirige del D.F. hacia el estado de México. De aquí, se puede ver que la mayor parte de las actividades se llevan a cabo en el núcleo de la ZMCM; es decir, en el D.F.

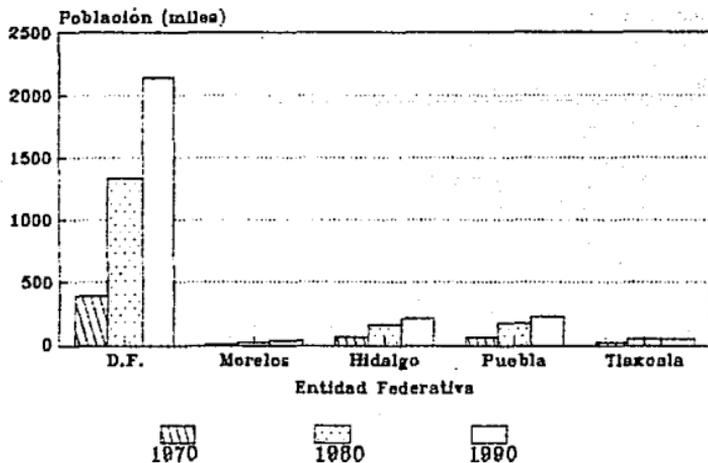
También se anexan las gráficas correspondientes a estas tablas de migración interna para la megalópolis, con la finalidad de tener una idea visible de los aumentos y disminuciones de población inmigrante.

A futuro puede esperarse que el resto de los estados de la megalópolis cobren 'fuerza de atracción', es decir, serán más atractivos dado que se encuentran cerca del centro del país, como actualmente sucede con el estado de México. Con esto se contribuirá a la rápida formación de la megalópolis de la ciudad de México.

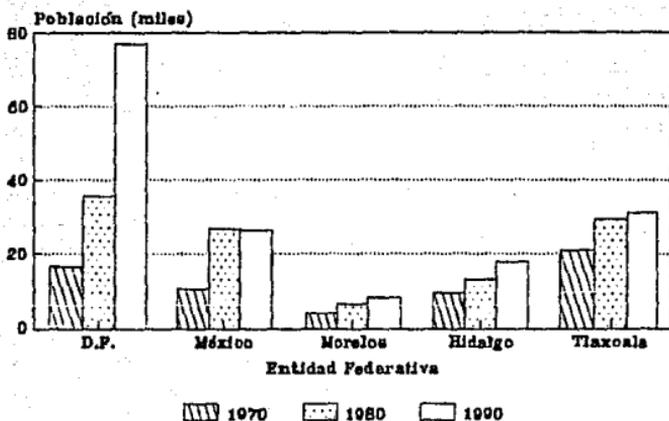
Población acum. de inmigrantes al
D.F. procedentes de zona centro.



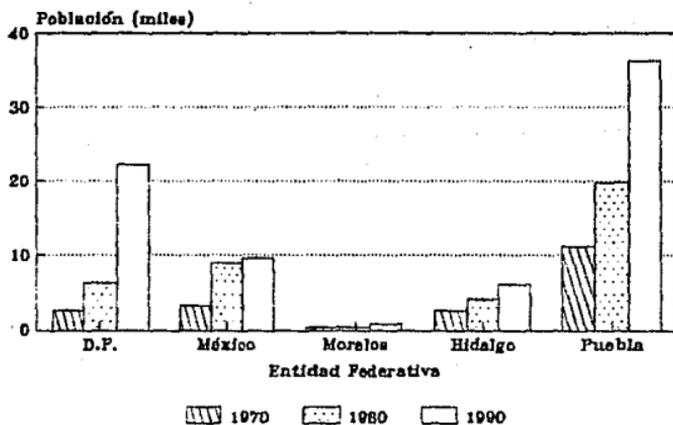
Población acum. de inmigrantes al edo.
de México procedentes de zona centro.



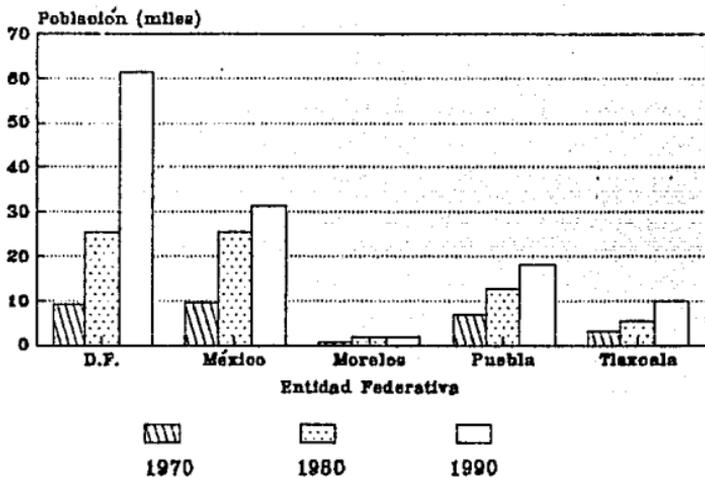
Población acum. de inmigrantes al edo. de Puebla procedentes de zona centro.



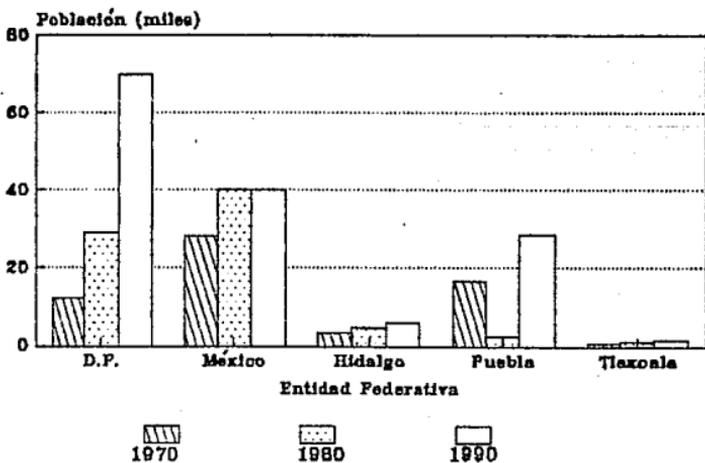
Población acum. de inmigrantes al edo. de Tlaxcala procedentes de zona centro.



**Población acum. de inmigrantes al edo.
de Hidalgo procedentes de zona centro.**



**Población acum. de inmigrantes al edo.
de Morelos procedentes de zona centro.**



"Quisiera que el lector sintiera
toda la repugnancia que yo experimento
al escribir estas cosas,
y conste que cuento una historia
en la que nada es invención..."

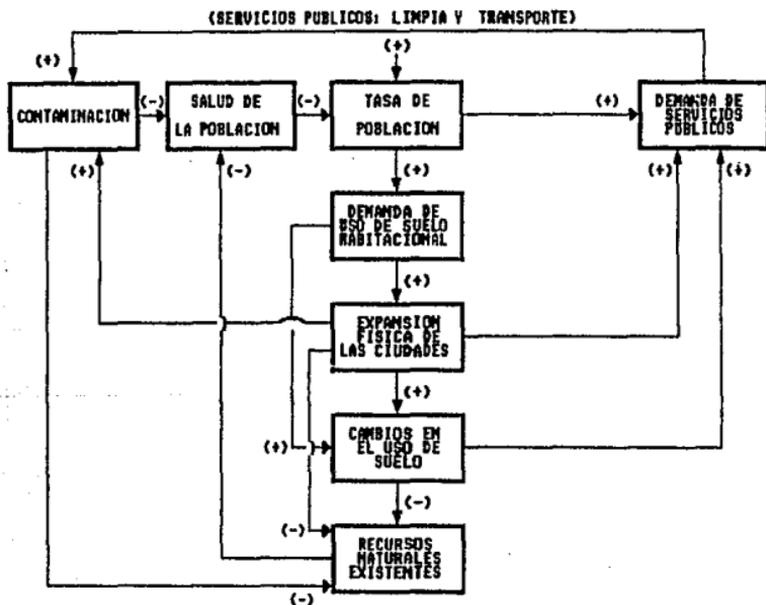
FRANCOIS MAURIAC, *La Farisea*

CAPITULO III. "LOS GRAVES PROBLEMAS DE LA CONURBACION"

Es increíble la dimensión que pueden tomar los diversos problemas que se derivan de un gran crecimiento poblacional. En el presente trabajo se exponen algunos de ellos puesto que sólo se pretende dar una visión general de la problemática; aún cuando se pueden hacer amplios estudios en cualquier dirección.

Esta problemática derivada de grandes conurbaciones forma una cadena bastante compleja; pero abstrayendo los puntos a tratar, podemos destacar la siguiente relación :

→ "Afecta a..." (+) "Incremento"
 (-) "decremento"



III.1. Cambio de uso del suelo.

Una de las características de la urbanización de nuestro país, como consecuencia del acelerado incremento poblacional en las ciudades, es la ocupación de áreas inadecuadas que han promovido agentes inmobiliarios; aprovechando la necesidad de proporcionar a la población un terreno donde habitar y brindar acceso a los servicios urbanos más elementales.

Sin embargo, el acceso al suelo urbano va más allá de la simple ocupación de un lote ya que se transforman las formas colectivas de la propiedad agraria en formas de propiedad privada y se incorporan al proceso de urbanización, vastas áreas periféricas que aceleran la expansión física de las ciudades.

Desde 1940 la ciudad de México ha sido producto de continuas ocupaciones ilegales de suelo y de largos procesos constructivos de vivienda individual realizados por sectores de bajos ingresos.

En el periodo 1970-1987, los ritmos acelerados de expansión respecto al mercado ilegal del suelo se orientaron hacia cinco grandes ejes:

- a) al norte siguiendo las vialidades a Pachuca por la autopista y la carretera federal y la zona de las pirámides;
- b) a los lados de las vialidades que conducen a Tlalneptlia y Naucalpan, hacia Querétaro y Zumpango;
- c) hacia los municipios Atizapán de Zaragoza y Nicolás Romero;
- d) hacia el sur y oeste por las vialidades a Cuernavaca, Cuautla y Toluca; tanto por el Ajusco como por las autopistas federales y estatales, y
- e) la más importante por su magnitud, hacia la carretera federal a Puebla.

De acuerdo con esto, en 1987 las áreas ilegales en la ZMCM respecto a la tenencia de la tierra, representaban el 27% del área total urbanizada, lo cual es aproximadamente 324 km² de superficie equivalente al área urbana que ocupaba la ciudad de Guadalajara en ese año.

1 "Expansión urbana, mercado del suelo" Jorge Legorreta, pág. 51 Congreso organizado por el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana: 'Planeación urbana para el crecimiento de la ZMCM'.

En esta dimensión del mercado ilegal del suelo, han influido las crecientes necesidades de vivienda, las cuales rebasan en mucho la lenta e ínfima edificación de viviendas populares de los distintos organismos gubernamentales.

Sin embargo, existen otros factores aún más importantes como: la crisis y el abandono agrario en que se encuentran las áreas agropecuarias en los límites con la mancha urbana a falta de créditos, apoyos técnicos, y las disminuciones en el abastecimiento de agua, producto de la sobreexplotación de los mantos acuíferos para usos urbanos. Estas condiciones facilitan la disposición del sector agrario para vender ilegalmente sus tierras, y desde luego que esto va aunado a las precarias condiciones bajo las que viven los campesinos.

Además, las zonas periféricas de los grandes centros urbanos (que generalmente en primera instancia no eran para uso habitacional), no solo son ocupadas por inmigrantes rurales; también participan en este fenómeno aquellas familias urbanas que por no tener una capacidad económica que les permita combatir los continuos incrementos en las rentas, se ven en la necesidad de cambiar su lugar de residencia hacia lugares que les representen un menor costo.

Es probable que la poca experiencia y habilidad de los primeros campesinos que decidieron vender su tierra haya propiciado la entrada al mercado del suelo a los grandes promotores, que en pocos años llegaron a contar con mejores condiciones políticas y organizativas para la venta ilegal de la tierra.

"La aprobación del espacio por parte de estos agentes cuenta necesariamente con un amparo político. El objetivo, independiente de permitir la generación y aprobación de ganancias inmobiliarias, es el control político de los pobladores. No menos importante es mencionar que se trata de una urbanización realizada con mínimas o casi nulas inversiones públicas, es decir, financiada por los salarios de dichos pobladores". 2

Con este tipo de ilegalidad que fomenta la expansión de las ciudades, se provoca entre otras cosas el deterioro en la calidad de vida y una paulatina reducción de los niveles de acceso a los servicios urbanos. Al consolidar los procesos constructivos e introducir servicios en los poblamientos ilegales en la periferia, se motivan nuevos crecimientos y expansiones urbanas.

Es evidente que en los últimos años ha sido imposible detener, disminuir u orientar el crecimiento y la expansión urbana con políticas, programas, etc. que a pesar de representar esfuerzos importantes, no son todavía suficientes ni eficientes para impulsar un proceso de crecimiento urbano más racional y equilibrado con el medio ambiente.

2'Expansión urbana, mercado del suelo' Jorge Legorreta, pág. 57 Congreso organizado por el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana: Planeación urbana para el crecimiento de la ZMCM.

Pero el problema de cambio de uso de suelo no solo queda en servicios insuficientes, viviendas paupérrimas, aglomeraciones, reducción del suelo agrícola, etc. También es de importancia mencionar que numerosos asentamientos se han dado cerca de industrias que por el ramo al que pertenecen, significan un peligro latente para la población; como es el caso de los fraccionamientos Lomas de Tarango, Colinas del Sur, Colinas de Tarango, Rinconada de Tarango entre otros, que se localizan en el D.F. y que fueron permitidos aún cuando se sabía de su cercanía a instalaciones de PEMEX.

Por esto es necesario que se diferencie bien el tipo de suelo de cada lugar, vigilando que éste se respete, para poder así planificar desde ahora los futuros asentamientos humanos en la región megalopolitana, procurando que los servicios sean suficientes para la población, tomando en cuenta el desarrollo económico y social del país donde se incluya en primer plano al campo, tal vez no sólo con créditos y tecnología sino tratándolo como empresa; es decir, que los campesinos tengan mejor salario, aguinaldo, vacaciones, seguro social, etc. Así por un lado se frenaría el flujo campo-ciudad y por otro, se impulsaría el sector primario que se ha descuidado y que es precisamente de dónde provienen nuestros alimentos, ya que de continuar basando el desarrollo nacional en los grandes centros urbanos, se continuarán ampliando y trasladando las carencias del campo a la ciudad.

III.2. Abasto de agua.

El déficit de agua se ha acentuado en las últimas décadas debido a que el crecimiento de la población acompaña a un fuerte proceso de urbanización, así como a demandas de alimentos y servicios que obligan a un uso intensivo del agua.

Así, el agua significa un elemento insustituible para la sobrevivencia y bienestar del hombre. Ha ocupado un papel esencial en el desarrollo de México y así lo confirma la historia. La necesidad del líquido para la vida cotidiana y la variabilidad con que se presenta en la naturaleza, llevó al hombre desde tiempos remotos, a la modificación de su medio ambiente para lograr que el agua llegue a donde se requiere, con la calidad y el volumen adecuados.

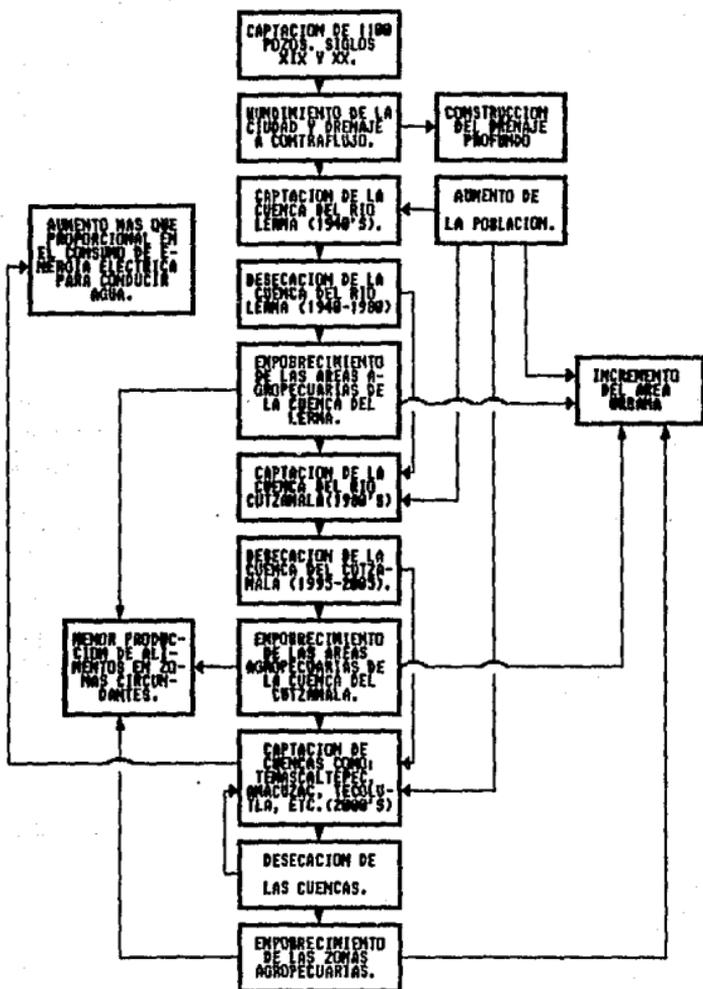
Sin embargo, las condiciones geográficas determinan en México notables contrastes climáticos que dan a su vez lugar a situaciones de escasez o abundancia de agua. Más del 65% de su superficie es árida o semiárida y en esta porción de territorio apenas si existe el 20% del escurrimiento en ríos; no obstante en ella se desarrolla una gran actividad productiva con demandas importantes del líquido.

En lo que respecta al sector urbano, para resolver los problemas de abastecimiento de agua a ciudades grandes y medianas ubicadas en su mayoría en zonas donde el recurso ya es insuficiente, se ha recurrido a la sobreexplotación de acuíferos, a cambios de uso y a transferencia de agua entre cuencas (al respecto se presenta en la siguiente página un diagrama donde se establecen los efectos de la captación del agua de otras cuencas, elaborada por el ing. Ignacio Lizárra Gaudry para el coloquio de verano Acatlán 88 : "El agua en el desarrollo nacional"), esto último ha requerido obras que además de afectar otros usos, exigen inversiones cuantiosas y rebasan generalmente la capacidad financiera de los municipios y estados y aún del gobierno federal. Además, la población en estas ciudades sigue en aumento y con ello se incrementan también las presiones para ampliar los servicios, con costos cada vez mayores.

Me estoy refiriendo al caso de la ZMCM ya que para su abasto de agua potable, en un principio se recurrió a los manantiales disponibles en la ciudad. Después, se inició la perforación de pozos para extraer el agua del acuífero del valle de México. Sin embargo, los pozos no fueron suficientes, por lo que se tuvo que importar agua de fuentes externas al valle; primero, desde la década de los 50, del acuífero del Lerma y recientemente de la cuenca del río Cutzamala, donde el agua se eleva poco más de un km. y se acarrea por 127 km., que equivale aproximadamente a 10 veces la altura de la Torre Latinoamericana. Actualmente, el 81% del caudal suministrado proviene de fuentes subterráneas: 72% del acuífero del valle de México y 9% del Lerma; en tanto que el 19% restante corresponde principalmente a la cuenca del Cutzamala³.

³ "Agua 2000: estrategia de ahorro". El Nacional, 27 de mayo de 1991. pág. 38.

EFFECTOS DE LA CAPTACION DEL AGUA DE OTRAS CUENCAS



Para hacer llegar el agua a las zonas altas de la ciudad se utilizan 175 plantas de bombeo debido a que la presión normal es insuficiente para vencer un desnivel de 1,200 m. y llegar a la ciudad.

Para dotar con agua potable a la creciente población (en 1985 se empleaban 41 m³/seg. y actualmente, en 1992, se emplean 60 m³/seg.) y ante la carencia de fuentes superficiales de abastecimiento en la zona y la reducción de las áreas de recarga como consecuencia de la expansión de la mancha urbana, ha sido necesario sobreexplotar los acuíferos de los valles de México y Lerma, como ya se mencionó anteriormente, lo que ha originado hundimientos del terreno que afectan el funcionamiento del sistema hidráulico y podrían mermar la calidad de agua en algunos sitios.

Hoy Cutzamala contribuye a aumentar la zona de captación de caudales siguiendo la misma lógica que le dió nacimiento, asimilando al sistema una zona contigua: la cuenca del Temascaltepec. Aprovechadas las fuentes de abastecimiento situadas al oeste de la ciudad, existen ya proyectos para traer agua de las cuencas del Amacuzac, al sur y del Tecolutla, al este-4.

Con respecto al estado de Tlaxcala, éste cuenta con manantiales de aguas ferruginosas que en gran parte son usadas para el riego de tierras; pero en realidad esta entidad, es pobre en recursos hidráulicos de importancia; los existentes están localizados en la mitad oeste mientras que en la parte este se padece escasez de agua.

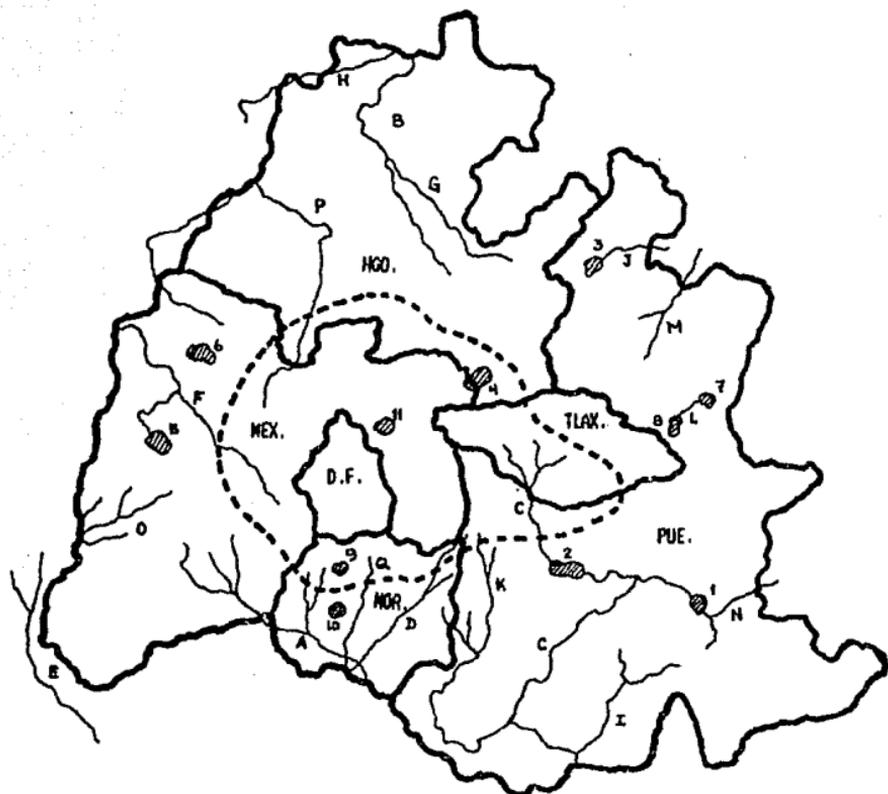
En Hidalgo, hay dos cuencas principales: la del río Metztitlán en el este y norte del estado, que beneficia 1000 hectáreas de labor; y la del río Tula en el sur y oeste que fue notable hace 30 años por su abundante fauna acuática y actualmente es de los más contaminados del país. Ambas pertenecen a la vertiente del golfo de México.

En cuanto a Morelos, éste pertenece a la cuenca hidrológica del río Balsas que aloja a dos subcuencas: la del Amacuzac que abarca la mayor parte del estado y la del Nexapa. Entre las afluentes importantes del Amacuzac están entre otras, el río Yautepec y el Cuautla. La mayor cuenca cerrada de este estado es la laguna de Tequesquitengo destinada a fines deportivos y le sigue la de Coatepeco. También cuenta con manantiales, de los cuales lamentablemente algunos han mermado o desaparecido por la tala inmoderada de montes, pero sobreviven algunos que han servido para el establecimiento de balnearios.

Y entre los ríos poblanos más importantes se encuentran el Atoyac, Nexapa y Tecolutla; podemos mencionar que hay algunas presas de importancia, como la Manuel Avila Camacho o Valsequillo, que han hecho posible el establecimiento de sistemas de riego y de grandes plantas de energía hidroeléctrica. Puebla recibe afluentes de los ríos Atoyac y Nexapa principalmente.

4 Marconi Osorio, investigador de la Universidad de las Américas "Cutzamala". Excelsior, año LXXV-tomo I. Martes 4 de febrero de 1992. Sección metropolitana, pág. 1-M.

HIDROGRAFIA PRINCIPAL CERCANA A LA ZONA MEGALOPOLITANA



LAGOS LAGUNAS Y PRESAS

1. PRESA CACALOAPAN
2. PRESA MANUEL A. CAMACHO
3. PRESA NECAXA
4. PRESA TAXIMAY
5. PRESA DEL VALLE DE BRAVO
6. PRESA VILLA VICTORIA
7. LAGUNA EL SALADO
8. LAGUNA TOTOLCINGO
9. LAGO COATELCO
10. LAGO DE TEQUESQUITENGO
11. LAGO DE TEXCOCO

RIOS

- | | |
|----------------|------------------|
| A. AMACUZAC | L. SALADO |
| B. AMAJAC | M. TECOLUTLA |
| C. ATOYAC | N. TEHUACAN |
| D. CUAUTLA | O. TEMASCALTEPEC |
| E. CUTZAMALA | P. TULA |
| F. LERMA | Q. YAUTEPEC |
| G. METZITITLAN | |
| H. MOCTEZUMA | |
| I. MIXTECO | |
| J. NECAXA | |
| K. NEXAPA | |

Sin embargo hay que agregar que la contaminación del agua constituye un elemento que reduce la disponibilidad del recurso para muchos usos.

Diversas cuencas hidrológicas entre las que se encuentran las de los ríos Tula, Lerma, Santiago y Balsas, presentan grave contaminación como consecuencia directa de su uso como transporte y depósito de desechos domésticos, industriales y agrícolas, lo que a su vez provoca problemas de salud pública, perjudica el ecosistema y limita la posibilidad de reuso del recurso.

Así mismo, se afecta permanentemente el medio ambiente, ya que la constante deforestación, la sobreexplotación de los acuíferos, la desordenada urbanización en zonas importantes para la recarga de los mismos, la grave contaminación del aire que produce lluvia ácida y otros factores, aumentan la infición del recurso, impiden su aprovechamiento y contribuyen a su escasez.

En cuanto al desperdicio de este recurso, es de importancia mencionar que en el riego se desaprovecha por la mala conservación y operación de la infraestructura existente y a la falta de motivación de los productores. Se calcula que en promedio la eficiencia con que se utiliza el agua en este ámbito es del orden del 50%, es decir, sólo la mitad del agua de riego se aprovecha en parcelas.

También es triste destacar que se pierda aproximadamente el 30% del líquido como resultado de las fugas en la red de distribución, correspondiendo a este porcentaje, un 40 o 50% a hogares debido a las malas instalaciones y a su deficiente mantenimiento.

De este modo, por el rápido crecimiento poblacional concentrado (formación de la megalópolis), será necesario que a corto plazo el sistema Cutzamala opere a su capacidad total y a mediano plazo, será necesaria la incorporación del Temascaltepec. Actualmente se cuenta con estudios para emplear las cuencas del Tula, Tecolutla y Alto Amacuzac como ya se mencionó. Sin embargo, se trata de cuencas que se localizan a más de 150 km. de distancia y que están a 1500 m. bajo el nivel de la ZMCM; lo cual significa otro problema.

Con estas consideraciones se puede apreciar que el costo del agua tendrá dimensiones brutales; pero aún cuando éste no sea tan alto, el deterioro ecológico que sufran las regiones exportadoras de agua será dramático, además que los habitantes de esos lugares reclamarán para sí los recursos de agua. En la megalópolis estarán interactuando varias conurbaciones importantes como el corredor Toluca-Atlixcoatlán, es factible pensar que éste reclamará agua del sistema Lerma y Cutzamala que son sus fuentes más cercanas, tal y como se dio en el municipio de Lerma en junio de 1991: "La población del Distrito Federal dejará de recibir 6 m³ de agua potable por segundo ante las constantes presiones de la población de Lerma, lugar

5 'El contexto social del cobro del agua en México'. Lic. Francisco Javier Quevedo Martínez. Coloquio de Verano Acatlán 88 "El agua en el desarrollo nacional".

en donde se encuentra uno de los sistemas hidráulicos que abastecen del líquido a la capital del país... "6.

Posiblemente en Cuernavaca-Cuautla, sea necesario que el Amacuzac provea del líquido a esa zona, mientras que Tlaxcala explotará los afluentes del Atoyac, al igual que Puebla que actualmente ya tiene problemas de abastecimiento.

Es por esto que entre otras medidas, debe tomarse la de descentralizar las industrias hacia lugares donde los usos del agua no provoquen una situación de competencia entre los diferentes sectores de la economía, evitando así beneficiar a uno en perjuicio del otro. La instalación de industrias altamente consumidoras de agua debe evitarse en zonas donde el recurso es escaso. Si éstas se encuentran en grandes urbes deberán instalar sistemas que ahorren y/o reusen agua en sus procesos ya que de no ser así, se puede llegar al grado de parar o incluso cerrar diversas industrias por falta del líquido.

Por otro lado, deben elevarse los controles de calidad de aguas residuales que vierten las industrias en los acuíferos. Será necesario promover investigaciones para encontrar técnicas adecuadas y lo más económicamente accesibles, tanto para reciclaje como para sustituir el agua potable en algunos usos en los que no se requiera de tal calidad. De tal manera, debe aprovecharse al máximo el agua de lluvias y no descuidar el recargo de mantos acuíferos.

También debe concluir la construcción masiva de viviendas en la ZMCM, ya que a pesar de que esto parece dar solución al problema de vivienda y que políticamente puede redituár una imagen realmente pone en apuros a la ciudad, puesto que se incrementa el número de demandantes del vital líquido y de otros servicios, en lugares donde cada vez es más costoso y difícil proporcionarlos.

Estas acciones, sólo son algunas de las que es necesario se comiencen hoy; es necesario también que todas aquellas zonas metropolitanas tomen como ejemplo a la ZMCM para evitar seguir sus pasos y sufrir posteriormente de tan complejos problemas, ya que en pocos años tendremos una megalópolis que de no actuar a tiempo, será una gran ciudad sin vida, dado que el agua es un elemento vital para el hombre.

6 Tomás Flores Rosales. "Disminuyen el suministro de agua del Lerma al D.F.", El Universal; 2 de junio de 1991.

III.3. Transporte y Contaminación.

El transporte surgió a partir de la necesidad de adecuar la satisfacción de los requerimientos materiales y sociales de los individuos, a su distribución espacial. En este sentido, el desarrollo de un país depende preponderantemente de la fase en que se encuentre la evolución de su sistema de transporte, pues de éste depende el eficaz desplazamiento de los bienes y servicios indispensables para la ejecución de las actividades de los diversos sectores. Sus funciones pueden sintetizarse en las siguientes⁷ :

- 1) satisfacer las necesidades humanas en cuanto al deseo de movilidad o desplazamiento,
- 2) satisfacer las necesidades de los sectores productivos en lo que respecta a la reunión de medios y factores, en el lugar donde se llevan a efecto los procesos de transformación y la distribución en el mercado de bienes elaborados y,
- 3) contribuir a la integración de los grupos sociales y a la difusión de la cultura.

Sin embargo, el crecimiento acelerado de la ciudad de México, sin una política de ordenamiento urbano idóneamente definida, ha dado por resultado un crecimiento desordenado con una inadecuada distribución de áreas habitacionales, comerciales e industriales. Esta situación obliga a los habitantes a recorrer grandes distancias para llegar a sus centros de trabajo y para realizar otras actividades indispensables en la vida cotidiana, problema que se agrava día tras día por el creciente número de automóviles y unidades de transporte colectivo.

Los sistemas de transporte urbano han jugado un papel determinante en el proceso de metropolización y expansión urbana de la ciudad de México; en la actualidad principalmente los llamamos colectivos (combis y minibuses) que predominan en casi todo el territorio de la ZMCM y en algunos puntos rebasan sus fronteras, como en los casos de Cuautla (Morelos) y Tezontepec (Hidalgo); de este modo, son la base de un fenómeno conexión-expansión-consolidación⁸.

Con el transporte se unen puntos geográficos, lo cual fomenta el crecimiento físico de la ciudad y de este modo, se consolidan los asentamientos. De esta manera, para la consolidación de la

⁷ Biblioteca Salvat de Grandes Temats; tomo 74 'Los transportes'; Salvat editores, s.a. España, 1975.

⁸ 'Expansión urbana, mercado del suelo' Jorge Legorreta. Congreso organizada por el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana: 'Planeación urbana para el crecimiento de la ZMCM'.

megalópolis será necesaria la construcción de algunas carreteras que permitan reforzar la conexión actual entre los puntos más importantes dentro de dicha región.

Las carreteras principales que conectan a los estados involucrados son:

En Morelos, la carretera 95 (México-Cuernavaca); la 138 que une a Cuernavaca-Yautepec-Cuatla; la 115, de Amecameca, México a Cuatla. La local número 10 que va de un punto de la anterior a Tetela del Volcán. Para reforzar la comunicación terrestre de la megalópolis, será necesario construir adecuadamente una carretera más directa de Morelos a Puebla; es decir, que evite rodear hasta Izúcar de Matamoros, Puebla. Esto es factible ya que a pesar de las condicionesográficas de la región, actualmente hay veredas (caminos angostos) que conectan el municipio de Tetela del Volcán en Morelos, con el poblado de Hueyapan (que pertenece al mismo municipio), continúa en Puebla por los poblados de Santa Cruz Cuautomatitla y Sn. Miguel (pertenecientes al municipio de Tochimilco) y quedaría por construir un pequeño tramo para finalmente unir Sn. Miguel con la cabecera municipal, Tochimilco.

Con respecto al estado de Puebla, se tienen las carreteras: 190 que conecta a Atlixco con Puebla y la 150, autopista que va de México a Córdoba, Veracruz y que pasa por la capital del estado de Puebla. Para la megalópolis, es factible adecuar el camino que hoy es de terracería y que va de Tochimilco, Puebla a Atlixco para completar una unión más directa entre los estados de Morelos y Puebla, como ya se mencionó anteriormente.

En Tlaxcala se tiene: la 116 que va de Calpulalpan, Tlaxcala hacia Apan, Hidalgo; la 136 procedente de Texcoco, México y que enlaza Calpulalpan y Apizaco; además está la que une a San Martín Texmelucan Puebla con Tlaxcala, Tlaxcala y la 119 que une a las capitales de Puebla y Tlaxcala. Al igual que para los estados anteriores, puede pensarse en un futuro camino directo desde Apizaco hasta Apan.

Siguiendo con Hidalgo, podemos mencionar la carretera 85 procedente de la ciudad de México que pasa por Tizayuca para llegar a Pachuca. También está la 57 que corresponde a la autopista México-Querétaro con salidas a Tepeji del Río y Tula de Allende. Se tiene otra vialidad que conecta a Pachuca-Cd. Sahagún-Apan-Calpulalpan (Tlaxcala) y otra importante conexión es la existente entre Pachuca con Tula de Allende. Dado que actualmente existe un camino de terracería de Tepeji del Río, Hidalgo hacia Sn. Luis Takhimay (perteneciente al municipio de Tepeji del Río) y de este poblado a Villa del Carbón, México; se tiene la posibilidad de adecuarlo para tener otro camino que conecte mejor a Hidalgo con el estado de México en la megalópolis.

En el estado de México se cuenta con la 85 que va del noreste de la entidad hacia Pachuca, Hidalgo; la 167 (de Tlalnepantla-Cuautitlán-Zumpango-Apaxco), la 132 rumbo a Teotihuacan y de este punto existe otra que va hacia Cd. Sahagún, Hidalgo; la 136 que va

de Texcoco hacia Apizaco, Puebla; la 150 que corresponde a la autopista a Puebla; la 115 que se dirige hacia Cuautla, Mor. y que toca Amecameca y Ozumba, México. También existe la número 15 que corresponde a la autopista México-Toluca; la 4 que sale de la anterior rumbo a Ocuilán, México y la 5 que conecta a Atlacomulco-Villa del Carbón-D.F. De Toluca parte la 55 rumbo a Atlacomulco, en, el mismo estado de México. Para este caso, puede pensarse en mejorar la carretera secundaria actual que une Ocuilán, México con Cuernavaca, Morelos.

En el mapa de la siguiente página se muestran estas importantes vialidades que actualmente unen a los estados de la megalópolis entre sí y también, los caminos propuestos para una mejor conexión futura.

Aunado a esto, será necesario que se incrementen el número de vialidades dentro de cada estado para lograr un sistema reticulado con un eficiente sistema de transbordo, haciendo uso principalmente de tranvías, tren ligero y metro, ya que un mal sistema de transporte trae como consecuencia una disminución en la velocidad promedio, aglomeraciones y contaminación.

Con respecto a esto último, el Population Crisis Committee de Washington, ubicó en un estudio a la ZMCM como una de las ciudades más contaminadas y con menor velocidad promedio (considerando esta como la registrada a las horas más críticas); así, la ZMCM quedó ubicada dentro del grupo de ciudades con una velocidad promedio de menos de 19 km/hr.9

Sin embargo, todo esto necesita ser bien planeado debido a que los espacios se van reduciendo por la expansión física causada por los asentamientos humanos.

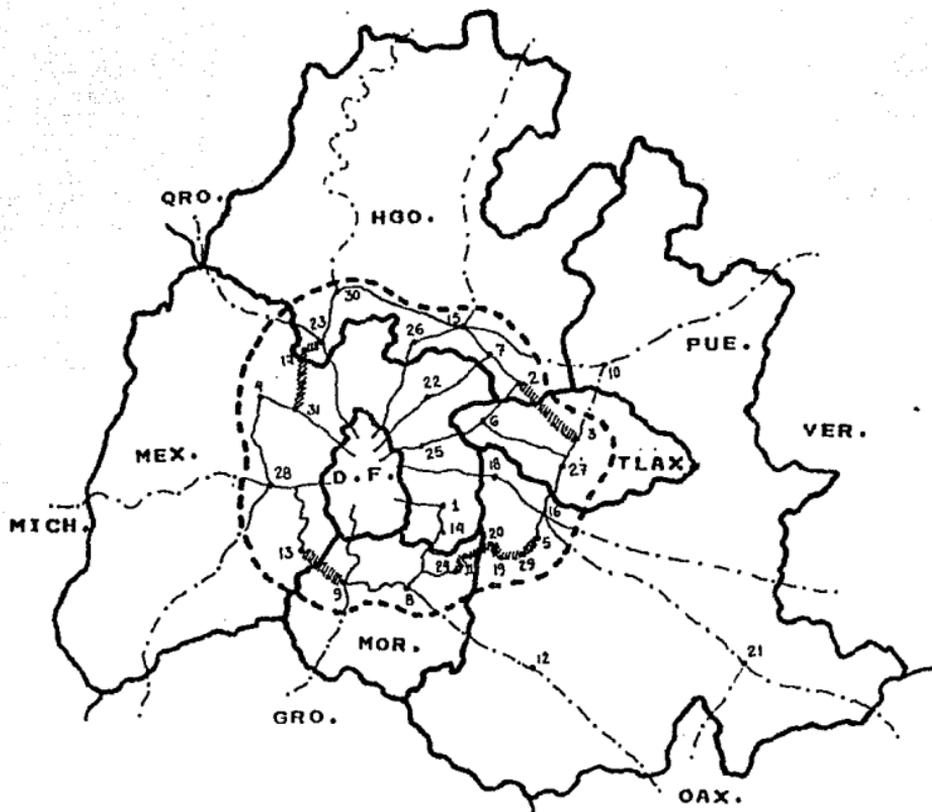
Otra necesidad de la megalópolis en materia de transporte, serán los aeropuertos.

A pesar de que el estado de México cuenta con 3 aeropuertos nacionales y el estado de Puebla con 210, será necesario adaptarlos adecuadamente para contrarrestar el gran flujo aéreo que se concentra en el aeropuerto de la ciudad de México con todo lo que esto implica ya que, por las dimensiones que van tomando algunas ciudades próximas a conurbarse, éste será insuficiente.

9 Joaquín Herrera, "El D.F., de las urbes más contaminadas y ruidosas del mundo". Excelsior, año LXXIV tomo I. Jueves 10 de enero de 1991. Sección metropolitana, pág. 1-M.

10 'Enciclopedia de México', tomos 9 y 11; cla. editora de enciclopedias de México s.a. de c.v.; edición especial México, D.F., 1987.

VIALIDADES PRINCIPALES DE LA MEGALOPOLIS



- | | | |
|------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1. AMECAMECA | 13. OCUILAN | 22. TEOTIHUACAN |
| 2. APAN | 14. OZUMBA | 23. TEPEJI DEL RIO |
| 3. APIZACO | 15. PACHUCA | 24. TETELA DEL VOLCAN |
| 4. ATLACOMULCO | 16. PUEBLA | 25. TEXCOCO |
| 5. ATLIXCO | 17. SN. LUIS
TAXHIMAY | 26. TIZAYUCA |
| 6. CALPULALPAN | 18. SN. MARTIN
TEXMELUCAN | 27. TLAXCALA |
| 7. CD. SAHAGUN | 19. SN. MIGUEL | 28. TOLUCA DE LERDO |
| 8. CUAUTLA | 20. STA. CRUZ
CUAUTMATITLA | 29. TOCHIMILCO |
| 9. CUERNAVACA | 21. TEHUACAN | 30. TULA DE ALLENDE |
| 10. HUAUCHINANGO | | 31. VILLA DEL CARBON |

— CARRETERA
ACTUAL

////// CARRETERA A SER
MEJORADA PARA LA
MEGALOPOLIS

- - - CARRETERA DE
CONEXION CON
LA MEGALOPOLIS

Tal vez sería conveniente que también se adaptara un eficiente aeropuerto en Cuernavaca, Morelos; y de esta manera, destinar algunos de ellos dentro de la zona megalopolitana exclusivamente para vuelos nacionales y dejar otros para vuelos de nivel internacional; o bien, que los destinos de los vuelos se repartieran entre los aeropuertos existentes, lo cual también ayudaría para desarrollar otra zonas.

Muy ligado al problema de transporte está el de la contaminación ambiental, la cual ha causado en la ZMCM gran expectación. Últimamente, se estima que aproximadamente el 80% de la contaminación ambiental es producida por industrias en tanto que el

SE y Ecología (SEDUE) creó un índice metropolitano de la calidad del aire (IMECA) para reportar diariamente la contaminación en el valle de México.

Estos reportes se generan cada 24 hrs., de las 12 hrs. de un día a las 12 hrs. del día siguiente; para este efecto, la ciudad se dividió en cinco zonas (noreste, noroeste, centro, sureste y suroeste), en las que se mide en puntos de cero a 500 el contaminante más significativo en la zona.

El IMECA considera los siguientes contaminantes: partículas suspendidas totales, dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono y el producto de las partículas suspendidas totales con el dióxido de azufre que representa los efectos de ambos en la atmósfera. Algunos de los efectos que éstos tienen sobre la salud son: irritación de ojos, cáncer, enfermedades respiratorias y cardiovasculares, fatiga, somnolencia etc; muchas de las cuales pueden culminar en la muerte.

Así, se tiene la siguiente clasificación 11:

rango de puntos	aspectos sobre la salud
0-50	situación muy favorable para realizar todo tipo de actividad física.
51-100	situación favorable para la realización de todo tipo de actividad.
101-200	aumento de las molestias menores a personas sensibles.

11 "Análisis de series de tiempo sobre efectos en la contaminación por el programa "Hoy no circula". Cecilia Flores Flores, tesis de la carrera de Actuaría, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán; UNAM, 1991.

201-300

aumento de las molestias e intolerancia relativas al ejercicio en personas con padecimientos respiratorios y cardiovascular; aparición de ligeras molestias en la población general.

301-500

aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población sana.

En base a esto, se preparó un programa de contingencias marcando un nivel de alarma y las acciones a tomar, que se muestran a continuación:

IMECA	NIVEL	Acciones a tomar por nivel, en condiciones desfavorables de dispersión.
100-200	alerta interna	vigilancia las 24 hrs. del día de los niveles de contaminación y actualización y análisis de las condiciones meteorológicas prevalentes.
201-300	1	implantar el primer nivel de reducción de emisiones en fuentes industriales (promedio 30%). Los automóviles dejan de circular un día a la semana.
301-400	2	implantar el segundo nivel de reducción de emisiones de fuentes industriales (promedio de 50%). Los automóviles dejan de circular dos días a la semana.
401-500	3	implantar el segundo nivel de reducción de emisiones de fuentes industriales (promedio de 70%)

En la tesis mencionada en la cita II, se obtuvo que al hacer un análisis de series de tiempo para ver el éxito del programa "Hoy no circula", la contaminación no tuvo la reducción esperada; por el contrario, se incrementó el número de vehículos en la ciudad como respuesta a la necesidad de transportarse por parte de aquellas personas que tienen cierta solvencia económica que les ha permitido adquirir otro vehículo; esto, muy probablemente debido a las malas condiciones que presenta el transporte público; inseguro, ineficiente e incómodo principalmente; por todo esto, se ha aumentando el problema.

A partir del 21 de marzo de 1992, se comenzó el plan de contingencia ambiental en su fase 2 que con respecto a los automóviles prohíbe su uso 2 días por semana laboral (de lunes a viernes) y se turnan los que no deben circular en fin de semana. Esta acción funcionó un mes; sin embargo esta clase de medidas son respuesta a un problema que debió atacarse aún antes de que toda la población se percatara de las dimensiones que podía tomar.

Es posible que si el plan de contingencia actualmente es válido sólo para la ZMCM, sea ampliado a los estados de la megalópolis y no sólo en su fase 2, sino en las siguientes que seguramente se implantarán al no ver solución al problema.

Además, toda la atención se ha centrado en la contaminación causada por automóviles particulares; sin embargo, por los diferentes intereses involucrados, se resta atención a industrias, transportes públicos y es especial, al aeropuerto internacional de la ciudad de México que, de acuerdo con el sr. Vicente Luis Alvarez, secretario de la Comisión de Ecología de la Cámara de Diputados, cada despegue o aterrizaje de una aeronave produce una contaminación atmosférica equivalente a la de 1,500 automóviles, número que si se multiplica por las 600 operaciones aproximadamente que se realizan, da un total de un equivalente a 900,000 automotores¹².

Sin embargo, todo radica en la voluntad política. A los grados actuales de contaminación, toda actividad ya se había parado por completo en ciudades de otros países con el mismo problema; pero parece que en nuestro país interesa más el no dejar de producir (puesto que implica pérdidas principalmente de las personas que tienen el poder), que la salud del pueblo e incluso de los mismos dirigentes.

Por lo tanto, al tener una megalópolis tendremos todos los problemas que actualmente aquejan a la ZMCM pero más amplios y más complejos. Por esto, a pesar de que sólo me he referido a la contaminación originada por los medios de transporte, es necesario que se fomenten acciones para combatir la contaminación en general, como el eficiente reciclaje de basura (evitando en lo más que se pueda quemarla ya que la combustión daña considerablemente al ambiente): quizá buscando la manera de que toda la población tuviera casilleros para depositar los diferentes tipos de desechos como plásticos, papel, vidrio, etc. se facilitaría dicha acción puesto que la basura es uno de los problemas más serios de la actualidad. En la ZMCM se producen en 1991, 3'000,000 m³ mensuales de basura y aproximadamente habla 21 millones de toneladas de basura doméstica que no era recolectada en su totalidad¹³.

¹² Teodoro Rentería. "Descongestionar el aeropuerto, una decisión impostergable". Excelsior, año LXXVI tomo II. 23 de abril de 1992. Sección metropolitana, pág. 1-M.

¹³ "Un planeta mejor". Excelsior, edición especial; 5 de junio de 1991.

También es necesario cuidar la reducción de la contaminación de los acuíferos; implantar sistemas de reciclaje de agua, así como también cuidar de no contaminar el aire por medio de otros factores independientes de los automotores como el uso de aerosoles, etc., y promover la reforestación y forestación de áreas verdes vigilando que éstas realmente se respeten y cuiden.

Como se ve, son numerosas las consecuencias de emplear nueva tecnología. Los puntos mencionados sólo son algunos de los que podemos "palpar"; sin embargo, existen otros que a simple vista no se ven a pesar de que ahí están siempre presentes; se trata de la transmisión de señales de radio y T.V. por tierra o satélite que se han incrementado considerablemente en los últimos 20 años y que de acuerdo con estudios realizados, producen lesiones cerebrales¹⁵. Esto también es contaminación!

Sin embargo, todo esto es en general, un problema de cultura que aunado al aumento poblacional y a la deficiente planeación urbana, se tiene una compleja problemática que requiere un cambio de mentalidad tanto por parte de gobernantes como de gobernados para tomar una verdadera conciencia, acatar medidas, promover algunas otras y actuar en pro de una 'megalópolis vivible'.

¹⁵ Maximino Acosta Sánchez. "La ciudad y el arte de contaminar". Excelsior, año LXXVI tomo III. Sábado 9 de mayo de 1992. Sección metropolitana, pág. 1-N.

"...No hay necesidad alguna de añadir que el futuro no es 'conocible' en el sentido de predicción exacta... No obstante, a medida que penetramos en la terra incognita de mañana, es mejor tener un mapa, aunque sea general e incompleto, sujeto a revisión y corrección, que no tener mapa alguno."

Alvin Toffler,
"El Cambio del Poder".

CAPITULO IV. "PROSPECTIVA DE LA MEGALOPOLIS PARA EL SIGLO XXI"

IV.1. Análisis de porcentajes de migración.

La palabra estocástico es sinónimo de aleatorio; así, un Proceso Estocástico es un sistema que se desarrolla en el tiempo mientras que pasa por fluctuaciones al azar. De manera más formal, por Proceso Estocástico se entiende, una familia de variables aleatorias X_t que puede tomar valores de un espacio de estados 'S' y donde t es un punto en un espacio 'T' llamado espacio paramétrico.

Si el espacio de estados de un proceso estocástico es numerable, el proceso será llamado Cadena. De este modo, un proceso estocástico X_t , $t=1,2,\dots$ con espacio de estados $S=\{1,2,\dots\}$ se dice que satisface la propiedad de Markov, si para toda n ≥ 0 pertenece a los enteros y todos los estados i_1, i_2, \dots, i_n es verdadero que :

$$P\{X_n=i_n / X_{n-1}=i_{n-1}, X_{n-2}=i_{n-2}, \dots, X_1=i_1\} = P\{X_n=i_n / X_{n-1}=i_{n-1}\}$$

y se llamará Cadena de Markov si el espacio paramétrico de tiempo 'T' es discreto al igual que el espacio de estados 'S'. Es decir, es un proceso 'sin memoria' en el que no interesa la historia del sistema, simplemente se calcula la probabilidad de encontrarse en un estado en el momento siguiente a partir del estado actual.

Para analizar el fenómeno migratorio como una cadena de Markov, es necesario en primer término determinar sus elementos. De este modo, el espacio finito de estados 'S' estará compuesto por 8 elementos (estados), es decir $S=\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ cuyo significado es el siguiente :

ESTADO	DESCRIPCION
0	Zona Noroeste
1	Zona Pacifico Sur
2	Zona Norte
3	Zona Centro Occidente
4	Zona Centro Sur
5	Zona Noreste
6	Zona Golfo
7	Zona Península Yucatán

La selección de los estados 0-7 se hizo de acuerdo a las zonas económicas de la República Mexicana I, con la variante de que Querétaro se consideró como perteneciente a la zona Centro-Occidente en lugar de la zona Centro-Sur para dejar únicamente los estados de la megalópolis dentro de una misma zona.

I 'Geografía uno', Andrade Victoria, Zonas Económicas de la República Mexicana: ed. Trillas, Seva, edición, México D.F., 1989, p.145.

Las entidades correspondientes a cada zona (estados 0 a 7) son las siguientes:

ESTADO	ENTIDADES COMPRENDIDAS
0	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit.
1	Guerrero, Oaxaca, Chiapas
2	Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí.
3	Jalisco, Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Michoacán, Querétaro.
4	Hidalgo, México, D.F., Tlaxcala, Morelos, Puebla.
5	Nuevo León, Tamaulipas.
6	Veracruz, Tabasco.
7	Yucatán, Campeche, Quintana Roo.

Es importante mencionar que existe una porción de la población para cada zona, que corresponde a personas que desconocen su lugar de origen por esta razón no se incluyen en el estudio ya que no proporcionan información. Del mismo modo, tampoco se han considerado a los extranjeros puesto que se ha centrado el análisis en migración interna (dentro de la República Mexicana) y además la información con que se cuenta es referente al porcentaje de población que es extranjera, es decir, no se tiene conocimiento del lugar al que posiblemente han migrado internamente los extranjeros.

En cuanto al espacio paramétrico 'T', se considerará compuesto por periodos de 5 años; esto porque la información disponible con respecto a la composición de la población es elaborada cada 10 años en los Censos de Población y Vivienda, así que para tener una variación de este fenómeno en un lapso intermedio al que comúnmente se evalúa, se tomó dicha amplitud de periodo.

De este modo, 'T' estará definido como $T=(n, 2n, 3n, \dots, rn)$ para $n=5$ años y donde r se tratará de determinar más adelante.

Para efectos de este estudio interesa conocer la composición de la población por zonas; es decir, interesa la porción de población que deja de residir en un lugar 'x' para residir en un lugar 'y'; esto es, interesa la probabilidad de pasar del estado 'x' al estado 'y' en un periodo de tiempo. Dicha probabilidad se denota como $P(x,y)$ y se llama probabilidad de transición.

Estas probabilidades pueden representarse en forma matricial y dado que se tienen 8 estados en el estudio, se puede hablar de una

matriz P con elementos $p_{i,j}$; $i=0,1,\dots,7$ y $j=0,1,\dots,7$. De modo que cada elemento $p_{i,j}$ denotará la probabilidad de partir del estado 'i' y después de un periodo encontrarse en el estado 'j', es decir, $P(i,j) = P(X_{t+1} = j / X_t = i)$.

La matriz P recibe el nombre de matriz de transición y cumple con:

- i) todo elemento $p(i,j)$ satisface $0 \leq p(i,j) \leq 1$
- ii) $\sum_{j \in S} p(i,j) = 1$

De acuerdo con esto, para cada estado (0,1,...,7) se ha calculado la composición de población en porcentajes para cumplir con las características de la matriz de transición P. La manera en que se obtuvieron los elementos de la matriz es la siguiente:

En base a tablas de composición de población por entidad, del Censo de Población y Vivienda para 1990, se tomó para cada zona de estudio:

i) El total de habitantes, es decir, la suma de las poblaciones totales de cada una de las entidades que integran dicha zona. Esto representa el 100% y se manejó como 1 para expresarlo como probabilidad.

ii) De manera análoga, para la zona en turno se sumaron los habitantes que correspondían a cada entidad de cada zona, obteniéndose así el número de residentes originarios de otra región. El porcentaje que este número representa con respecto al total obtenido en (i), también se dividió entre 100 para manejarlos como probabilidades.

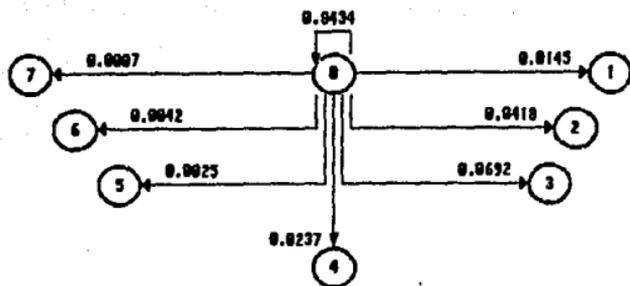
Las tablas que muestran dichos porcentajes para cada estado se encuentran en el anexo C, de ellas se tomaron los datos necesarios para elaborar la matriz de transición P que se muestra a continuación.

MATRIZ DE TRANSICION P

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.0434	0.0145	0.0418	0.0692	0.0237	0.0025	0.0042	0.0007
1	0.0001	0.9616	0.0012	0.0043	0.0177	0.0007	0.0128	0.0000
2	0.0056	0.002	0.9407	0.0103	0.0161	0.0136	0.0033	0.0004
3	0.0097	0.0061	0.0186	0.9252	0.0337	0.003	0.0033	0.0004
4	0.0026	0.0346	0.0098	0.0437	0.8861	0.0020	0.0189	0.0014
5	0.0003	0.0034	0.1196	0.0246	0.010	0.0059	0.0246	0.0000
6	0.0011	0.0277	0.0044	0.0051	0.0320	0.008	0.9172	0.0037
7	0.0002	0.021	0.0042	0.0079	0.0269	0.0021	0.0474	0.0000

FUENTE: TABLAS CONTENIDAS EN EL ANEXO C.

Para explicar el significado de los datos que almacena la matriz de transición P, se muestra un ejemplo empleando teoría de gráficas, con el primer renglón de la matriz que corresponde al estado 0 (zona Noroeste) :



La gráfica anterior puede interpretarse, tomando en cuenta el significado de los estados, como : La zona noroeste (0) está compuesta en un 84.34% por nativos de las entidades enmarcadas en dicha zona. El 1.45% corresponde a residentes en la zona noroeste que son originarios de la zona pacífico sur (1). Un 4.18% corresponde a originarios de la zona norte (2). El 6.92% engloba a los originarios de la zona centro occidente (3). El 2.37% es de nativos de la zona centro sur (4). Un 0.25% corresponde a individuos procedentes la zona noreste (5). El 0.42% es de originarios de la zona del golfo (6). El 0.07% indica originarios de la zona de la península de Yucatán (7). De manera análoga se pueden interpretar el resto de los estados de la matriz de transición.

Ya que es de interés analizar cuál será la distribución de probabilidad de los posibles estados a los que llegue la cadena después de 'm' periodos, se tiene la siguiente generalización :

Sea $X_n, n \geq 0$ una cadena de Markov en 'S' con función de transición P. Si al tiempo 'n' la cadena se encuentra en el estado 'x', puede calcularse la probabilidad de que dentro de 'm' pasos se encuentre en 'y' como :

$$P^{(m)}(x,y) = \sum_{y_1} \dots \sum_{y_{m-1}} P(x,y_1) P(y_1,y_2) \dots P(y_{m-2},y_{m-1}) P(y_{m-1},y)$$

2 Función de Transición : Sean $X_n, n \geq 0$ una cadena de Markov con espacio de estados 'S'. La función $P(x,y), x \in S, y \in S$ está definida por $P(x,y) = P(X_1=y / X_0=x)$ y es llamada función de transición de un paso de la cadena y representa la probabilidad de pasar del estado 'x' al estado 'y' en un periodo.

donde se toman en cuenta todos los caminos posibles para ir de 'x' a 'y' en 'm' periodos.

De este modo la matriz P puede elevarse a una potencia 'm' ($m > 0$, y perteneciente a los enteros) y en este caso se tendrá que cada elemento $p^{(m)}(i, j)$ representará la probabilidad de partir del estado 'i' y después de 'm' periodos de tiempo llegar al estado 'j', es decir:

$$P(X_{t+m} = j / X_t = i) = P^{(m)}(i, j)$$

Posteriormente se evaluará la matriz de transición P para diferentes potencias con el fin de obtener información acerca de la futura composición de la población.

Así como en una matriz de transición se puede identificar el estado origen y el estado destino, existe otra herramienta que recibe el nombre de vector de distribución de probabilidades incondicionales (π), donde no interesa el punto de partida, únicamente se trabaja con el estado de llegada. Dicho vector de distribución de probabilidades en el periodo 'n' se denota como π_n donde $\pi_n(i) = P(X_n = i)$; es decir, cada elemento del vector representa la probabilidad incondicional de encontrarse en cada estado en el periodo 'n'.

El vector π_n tendrá tantos elementos como estados existan en 'S' y debe satisfacer:

$$\begin{aligned} i) & 0 \leq \pi_n(i) \leq 1 \quad \text{para toda } i \in S \\ ii) & \sum_{i \in S} \pi_n(i) = 1 \end{aligned}$$

Así, para conocer π_1 se tiene que $\pi_1 = \pi_0 \cdot P$, donde π_0 es el vector inicial de probabilidades; $\pi_2 = \pi_1 \cdot P$, y generalizando tenemos que $\pi_n = \pi_{n-1} \cdot P$.

Cada uno de los 8 estados considerados están relacionados entre sí, es decir, cada uno representa un 'estado recurrente' lo cual significa que partiendo de algún estado 'i' existe la certeza de que se puede regresar a él; esto es, así como algunas personas salen de una zona para residir en otra, también existe la certeza de que cada zona puede recibir personas del resto de las mismas. Esto permite pensar que la cadena de Markov asociada con la migración podría 'estacionarizarse' conforme avanza el tiempo; es decir, puede pensarse en identificar un comportamiento de migración exclusivamente entre algunos de los estados de la cadena. De acuerdo con la notación manejada, la estacionariedad de una cadena Markov se da si existe $\pi = \lim_{n \rightarrow \infty} \pi_n$ y además este límite es único e independiente del estado inicial π_0 .

Partiendo de que $\pi_n = \pi_{n-1} \cdot P$, entonces si la cadena es estacionaria:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \pi_{n-1} \cdot P,$$

así, $\lim_{n \rightarrow \infty} \pi_{n-1} = \pi$ y por tanto $\pi = \pi P$

lo cual significa que las distribuciones incondicionales de probabilidad tienden a mantenerse constantes a largo plazo, independientemente del estado inicial y del valor del tiempo 'n'.

Para conocer el vector de distribución a largo plazo (π) es necesario formar un sistema de ecuaciones a partir de $\pi = \pi P$; es decir,

$$(\pi(0), \pi(1), \pi(2), \pi(3), \pi(4), \pi(5), \pi(6), \pi(7)) = (\pi(0), \pi(1), \pi(2), \pi(3), \pi(4), \pi(5), \pi(6), \pi(7)) P,$$

lo cual da lugar, haciendo el cambio de $\pi(i)$ por X_i para mayor comodidad y pasando todas las variables al mismo término, al siguiente sistema de 8 ecuaciones con 8 incógnitas:

$$-0.1566 X_0 + 0.001 X_1 + 0.0056 X_2 + 0.0097 X_3 + 0.0026 X_4 + 0.003 X_5 + 0.0011 X_6 + 0.002 X_7 = 0$$

$$0.0145 X_0 - 0.0384 X_1 + 0.002 X_2 + 0.0061 X_3 + 0.0346 X_4 + 0.0034 X_5 + 0.0277 X_6 + 0.021 X_7 = 0$$

$$0.0418 X_0 + 0.0012 X_1 - 0.0593 X_2 + 0.0186 X_3 + 0.0098 X_4 + 0.1196 X_5 + 0.0044 X_6 + 0.0042 X_7 = 0$$

$$0.0692 X_0 + 0.0043 X_1 + 0.0183 X_2 - 0.0748 X_3 + 0.0437 X_4 + 0.0246 X_5 + 0.0051 X_6 + 0.0079 X_7 = 0$$

$$0.0237 X_0 + 0.0177 X_1 + 0.0161 X_2 + 0.0337 X_3 - 0.1139 X_4 + 0.018 X_5 + 0.0328 X_6 + 0.0269 X_7 = 0$$

$$0.0025 X_0 + 0.0007 X_1 + 0.0136 X_2 + 0.003 X_3 + 0.0028 X_4 - 0.1941 X_5 + 0.008 X_6 + 0.0021 X_7 = 0$$

$$0.0042 X_0 + 0.0128 X_1 + 0.0033 X_2 + 0.0033 X_3 + 0.0189 X_4 + 0.0246 X_5 - 0.0828 X_6 + 0.0474 X_7 = 0$$

$$0.0007 X_0 + 0.0008 X_1 + 0.0004 X_2 + 0.0004 X_3 + 0.0014 X_4 + 0.0008 X_5 + 0.0037 X_6 - 0.1115 X_7 = 0$$

De manera más detallada, se tiene que para la primera ecuación (que corresponde al primer elemento de π : $\pi(0)$), se partió de multiplicar π por la primera columna de la matriz P para obtener:

$$\pi(0) = 0.8434 \pi(0) + 0.001 \pi(1) + 0.0056 \pi(2) + 0.0097 \pi(3) + 0.0026 \pi(4) + 0.003 \pi(5) + 0.0011 \pi(6) + 0.002 \pi(7),$$

posteriormente la ecuación se igualó a cero y dejando todos los términos en el segundo miembro se obtuvo:

$$0 = -\pi(0) + 0.8434 \pi(0) + 0.001 \pi(1) + 0.0056 \pi(2) + 0.0097 \pi(3) + 0.0026 \pi(4) + 0.003 \pi(5) + 0.0011 \pi(6) + 0.002 \pi(7).$$

Así, sustituyendo en la expresión anterior $\pi(i)$ por X_i , reduciendo términos semejantes e intercambiando los miembros (propiedad de simetría de la igualdad), se llegó a:

$$-0.1566 X_0 + 0.001 X_1 + 0.0056 X_2 + 0.0097 X_3 + 0.0026 X_4 + 0.003 X_5 + 0.0011 X_6 + 0.002 X_7 = 0$$

De manera análoga se obtuvieron el resto de las ecuaciones.

Además, dado que se están manejando probabilidades, es necesario agregar una tercera ecuación que condiciona que la suma de los elementos del vector de probabilidades incondicionales sea uno :

$$X_0 + X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 = 1 \quad \dots (*)$$

Puesto que la solución al sistema de ecuaciones anterior sin incluir la ecuación (*) es múltiple, es necesario incluir esta última a cambio de alguna de las ecuaciones del sistema. De este modo, se pondrá (*) en lugar de la última ecuación, con lo que se obtiene el siguiente resultado :

$$\begin{aligned} X_0 &= \pi(0) = 0.02435 \\ X_1 &= \pi(1) = 0.29204 \\ X_2 &= \pi(2) = 0.16967 \\ X_3 &= \pi(3) = 0.19723 \\ X_4 &= \pi(4) = 0.17116 \\ X_5 &= \pi(5) = 0.02351 \\ X_6 &= \pi(6) = 0.11251 \\ X_7 &= \pi(7) = 0.00953 \end{aligned}$$

lo cual es equivalente a :

$$\pi = (0.02435, 0.29204, 0.16967, 0.19723, 0.17116, 0.02351, 0.11251, 0.00953)$$

Cada elemento de dicho vector representa el porcentaje de la República Mexicana que se concentrará en cada zona a largo plazo.

El sistema de ecuaciones anterior se resolvió por el método de Gauss empleando un programa elaborado en Turbo Pascal versión 5.5 (se incluye en el anexo D al igual que los resultados obtenidos).

Como se había mencionado en un principio, el espacio paramétrico considerado en este estudio se definió como $T = (n, 2n, 3n, \dots, rn)$; sin embargo, no se estableció el tope máximo de T , es decir, no se determinó el valor de ' n ' que indicará el periodo a partir del cual la cadena llega a ser estacionaria.

Para tratar de encontrar dicho valor, se ha recurrido a la fórmula también ya descrita : $\pi_n = \pi_{n-1} \cdot P$. Esto es, se calculará el vector de probabilidades incondicionales para distintos periodos con el fin de detectar aquel que se acerque lo más posible a los valores que se obtuvieron con el sistema de ecuaciones, los cuales corresponden al vector a largo plazo. De esta manera, el periodo que corresponda al vector elegido resultará ser la ' n ' buscada.

Dado que para emplear $\pi_n = \pi_{n-1} \cdot P$ es necesario un vector inicial π_0 , éste se tomó de acuerdo al porcentaje de población de la República Mexicana que para 1990 se concentraba en cada zona de este estudio; así dicho vector contiene los siguientes valores :

$$\pi_0 = (0.0837, 0.1094, 0.1116, 0.1813, 0.2227, 0.0659, 0.096, 0.0294)$$

Para evaluar el vector de probabilidades incondicionales en distintos periodos, se empleó otro programa computacional elaborado en lenguaje Turbo Pascal versión 5.5, que también se incluye junto con los resultados obtenidos en el anexo D.

Al analizar 10 periodos del vector de probabilidades incondicionales (lo cual equivale a 50 años), se observó que sus valores aún no se aproximan lo suficiente al vector a largo plazo (obtenido mediante el sistema de ecuaciones); esto permite concluir que el fenómeno de la movilidad social es un proceso que no tiende a estabilizarse, lo cual es lógico de pensarse debido a la gran cantidad de factores que pueden afectar este fenómeno; es decir, el fenómeno de la movilidad social presenta cambios constantemente y no puede determinarse que en algún momento la migración se dé exclusivamente entre algunas zonas, dejando así a otras sin presentar este fenómeno.

De esta manera, debido a que no se cuenta con un periodo de estabilidad, se tomará un máximo de 10 periodos para analizar la composición de la población de cada zona. De esta manera $r=10$ así que $T=(n, 2n, 3n, 4n, \dots, 9n, 10n)$ o lo que es lo mismo, sustituyendo el valor de $n=5$, $T=(5, 10, 15, 20, \dots, 45, 50)$.

Para analizar la composición de población para diversos periodos de tiempo, se necesita elevar la matriz de transición P a las potencias correspondientes a los periodos a considerar, es decir:

Potencia	Equivalencia (año)
2	2000
4	2010
6	2020
8	2030
10	2040

Para efectos de encontrar P^n , se ha empleado un tercer programa también elaborado en Turbo Pascal versión 5.5 que se ha incluido en el anexo D. Los resultados obtenidos se han concentrado en las matrices que siguen al listado del programa utilizado para este caso. De ellas podemos hacer las siguientes observaciones:

**COMPOSICION PORCENTUAL DE POBLACION DE LOS ESTADOS
DE LA MEGALOPOLIS**
(zona Centro-Sur que equivale al estado 4 de la cadena de Markov)

Concepto	A ñ o				
	2000	2010	2020	2030	2040
Porcentaje de poblacion nativa de la zona megalopolitana, ⁴	78.82	63.16	51.56	42.95	36.56
Primer porcentaje mas alto de poblacion integrante de la megalopolis.	7.98 (Centro Occidente)	13.41 (Centro Occidente)	17.02 (Centro Occidente)	19.37 (Centro Occidente)	20.84 (Centro Occidente)
Segundo porcentaje mas alto de poblacion integrante de la megalopolis.	6.40 (Pacífico Sur)	11.44 (Pacífico Sur)	15.24 (Pacífico Sur)	18.18 (Pacífico Sur)	29.45 (Pacífico Sur)

FUENTE: MATRICES DE TRANSICION OBTENIDAS MEDIANTE EL PROGRAMA MATRIZ.M INCLUIDO EN EL ANEXO B.

De acuerdo con la tabla anterior se tiene que dentro de los estados de la megalopolis, la población que es nativa de dicha región presenta una tendencia decreciente; de manera que de continuar esta tendencia, la zona megalopolitana estará compuesta en mayor proporción a partir del año 2020, por inmigrantes procedentes del resto de las zonas. Esto indica que la zona Centro-Sur continuará siendo atractiva para los habitantes de las otras zonas del país y por otro lado, que la complejidad de los problemas que se presentan en esta zona tales como altos grados de contaminación, grandes aglomeraciones que implican mucho tiempo para recorrer cortas distancias, servicios insuficientes, etc., continuarán concientizando a los nativos de dicha región para salir hacia otras zonas.

Dentro de los porcentajes de población proveniente de las diferentes zonas que conforman la zona Centro-Sur destacan para cada periodo los procedentes de la zona Pacífico-Sur (estado 1 de la cadena de Markov) y la zona Centro-Occidente (estado 3 de la cadena).

Ahora bien, con respecto a la zona Pacífico-Sur se tiene que se trata de una zona económicamente desahogada, además de que cuenta con un elevado porcentaje de población indígena a la que no se le brinda apoyo suficiente para formar parte del desarrollo de cada entidad. Con respecto a la zona Centro-Occidente, es probable que los servicios llamativos y los servicios concentrados de profesos, etc., atraigan grandes oportunidades de empleo, además de que existe un desarrollo generático que atraiga a la zona Centro-Occidente y por lo tanto en algunos puntos es más fácil el acceso a la zona Centro-Sur que a la

⁴ Es importante mencionar que solo para este estudio de la zona de Markov, se le llama zona megalopolitana únicamente a los municipios de cada una de las entidades que propiamente integrarán la misma, sino a las entidades completas.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

tras puntos dentro de la misma.

También se tiene que los porcentajes de población de cada zona con respecto al total de la República Mexicana presentan una mayor concentración de habitantes en la zona Centro-Sur hasta el año 2020, año en que el porcentaje más alto comienza a ser por parte de la zona Centro-Occidente. Esto puede verse en el cuadro siguiente que resume la información obtenida al elevar a varias potencias el vector de probabilidades incondicionales y que como ya se mencionó anteriormente, se encuentra en el anexo D.

COMPOSICION PORCENTUAL DE POBLACION DE LA REPUBLICA MEXICANA

ESTADO	ZONA	PORCENTAJES						Diferencia (x 1990)
		1990	2000	2010	2020	2030	2040	
0	NORDESTE	8.33	6.64	5.45	4.62	4.04	3.64	-4.73
2	NORTE	10.94	13.42	15.47	17.20	18.64	19.87	8.93
5	NORDESTE	11.16	13.34	14.83	15.86	16.57	17.07	5.91
3	CENTRO-OCCIDENTE	18.13	20.14	21.38	22.11	22.50	22.65	4.52
4	CENTRO-SUR	32.27	28.58	25.84	23.80	22.26	21.11	-11.16
1	PACIFICO SUR	6.59	5.83	4.86	3.47	3.09	2.86	-3.73
6	GOLFO	9.60	10.30	10.72	10.90	11.12	11.20	1.6
7	PENINSULA DE YUC.	2.94	2.53	2.21	1.95	1.74	1.58	-1.36

FUENTE: VECTORES DE PROBABILIDADES INCONDICIONALES OBTENIDOS MEDIANTE EL PROGRAMA VECTOR.M INCLUIDO EN EL ANEXO D.

Además, comparando el porcentaje de población de cada zona para el año 2040 con respecto al de 1990 (última columna del cuadro), se observa que las zonas que van tomando fuerza en este sentido son el Norte, Noroeste, Centro-Occidente y el Golfo en tanto que se detecta una disminución en el resto de las zonas; es decir, en el Noroeste, Centro-Sur, Pacífico-Sur y península de Yucatán.

Estas disminuciones en los porcentajes de población de algunas zonas de ninguna manera indican una relación directa con emigración hacia otros puntos; simplemente indican que se ha presentado un decremento en el porcentaje de población desde 1990 al año 2040 con respecto al total de la República Mexicana, aún cuando una de las posibles causas sea la emigración.

Se tiene entonces que la zona Centro-Sur continuará siendo la más poblada del país hasta el año 2020, año en que la primacía en este sentido pasará a ser de la zona Centro-Occidente. Esto parece lógico si se considera que la zona Centro-Occidente es una zona que comienza a tomar una gran fuerza económica, es una zona que incluye a otra gran zona metropolitana: la zona metropolitana de Guadalajara y además se está formando en esta región, un sistema de ciudades con actividades bien definidas que impulsan el desarrollo regional; en tanto que la zona Centro-Sur continuará depositando la importancia de cada entidad en sus respectivas capitales, formando así un complejo sistema que entorpecerá aún más las actividades en lugar de facilitarlas.

Al mismo tiempo, se percibe que las zonas Norte y Noreste representarán el tercer lugar a nivel nacional por su volumen de población, con una tendencia creciente. Además, también dentro de esta región se tiene otra importantísima zona metropolitana: la de Monterrey, Nuevo León. En esta zona gran parte de su importancia recae en las grandes maquilas y su relación constante y directa con la gran frontera del norte del país.

Y para finalizar con este análisis, de acuerdo a datos de 1980, se estructuró la matriz de transición P con el fin obtener posteriormente P^2 que equivale a composición de población para 1990. De esta manera, se realizó una comparación entre los elementos de la diagonal principal de P^2 que indican el porcentaje de residentes en cada zona que son originarios de la misma (basada en datos de 1980) con los de P de este estudio (basada en datos de 1990) y se obtuvieron las siguientes diferencias:

DISTRIBUCION DE POBLACION PARA 1990

Estado	con base en datos de 1980 P^2	con base en datos de 1990 P	Diferencia ($P - P^2$)
0	0.7368	0.8434	0.1066
1	0.9323	0.9616	0.0293
2	0.9048	0.9407	0.0359
3	0.8806	0.9252	0.0446
4	0.7570	0.8861	0.1291
5	0.6385	0.8059	0.1674
6	0.8419	0.9172	0.0753
7	0.8604	0.8885	0.0281

De estos datos podemos observar que tomando como base los valores correspondiente a 1980 obtenemos un modelo subestimado, es decir, con resultados por debajo de los reales. Esto puede ser ocasionado porque la tendencia que habla presentado la población para 1990, se vio frenada en el transcurso de la década siguiente; quizá factores tales como el terremoto de 1985 ocurrido en la ciudad de México y algunas de las labores que pretenden desconcentrar y descentralizar organismos del AMCM, han provocado que un porcentaje mayor desista de emigrar hacia otro punto de la República Mexicana.

El anexo E contiene las tablas y matrices correspondientes a datos de 1980.

El empleo de cadenas de Markov para analizar la composición de la población, es una herramienta fácil de aplicar que proporciona resultados interesantes y útiles. En este estudio el objetivo fue identificar si los estados de la megalópolis continuarán siendo punto de atracción con respecto al resto de las zonas del país como se ha venido presentando desde años atrás, así como también, tratar de identificar algún comportamiento monótono (estacionariedad) con el fenómeno migratorio y detectar para cuáles zonas es más atractiva la zona Centro-Sur.

Sin embargo considero que esta clase de estudios debería llevarse a cabo a nivel de planeación nacional y estatal para detectar cuáles zonas son las más atractivas de la República Mexicana para la población en general y cuáles son las que presentan mayor número de emigrantes, para así analizar las condiciones de cada una y tratar de tomar medidas que permitan homogeneizar la composición de la población en el país para que así, toda o la gran mayoría de la población tenga las mismas oportunidades de desarrollo y sobretodo, que los empleos, servicios, etc. con que cuenta cada entidad sean suficientes.

Sin embargo, dado que el fenómeno de movilidad social está sometido a cambios impredecibles, sería de interés modificar la matriz de transición P en base al primer programa del anexo D, conforme se vayan actualizando los datos para posteriormente aplicar de nuevo los programas que se encuentran en dicho anexo y así, obtener un nuevo análisis para las condiciones prevalecientes en el momento.

IV.2. Pronóstico de población para la megalópolis.

IV.2.1 Identificación del modelo.

Ninguna planeación inteligente de las futuras necesidades se puede realizar sin hacer predicciones de variables básicas. Por lo tanto, para este estudio he considerado de vital importancia el conocer las expectativas que presentará el crecimiento poblacional si continúan las tendencias actuales ya que los graves problemas de escasez de agua, contaminación en todos sus aspectos, transporte, etc. son una consecuencia de la gran cantidad de habitantes y de su irregular distribución en el territorio.

Aunque en los pronósticos el interés principal radica en el futuro, el análisis comienza dando un vistazo al pasado. Sería absurdo no utilizar la experiencia reelevante del pasado en la planeación de un futuro incierto.

Por tanto, se buscan las regularidades y patrones apreciables en un comportamiento histórico que por ser muy persistentes, no se pueden pasar por alto. Si después se basan los pronósticos en estas regularidades y patrones, simplemente se está expresando la confianza en que el futuro se deriva del pasado con cierto grado de consistencia y que lo que ha sucedido en el pasado seguirá sucediendo en mayor o menor grado, en el futuro.

De este modo, la población se analizará tomando en cuenta la tendencia que ha presentado hasta la fecha, basándose en los Censos de Población y Vivienda de 1921 hasta el más reciente; es decir, el correspondiente a 1990; esto es para tratar de identificar la tendencia y determinar el modelo asociado para posteriormente, efectuar pronósticos.

No se considerarán datos previos al Censo de Población de 1921 debido a que las condiciones bajo las que vivía el país, podrían traer como consecuencia un desnivel considerable en los datos bajo estudio con respecto a las décadas posteriores y se tendría como consecuencia una mala adecuación del modelo; por lo tanto, sólo se utilizarán aquellos datos a partir de 1921, que corresponden a una situación más estable para el país.

La población que se estimará será aquella correspondiente al conjunto de municipios que se han considerado como participantes en la formación de la megalópolis así como los correspondientes a cada una de las entidades involucradas; es decir, se manejarán 7 modelos⁵ : D.F., México, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y el conjunto, es decir, la región de la megalópolis.

⁵ Se hará referencia al modelo de cada entidad por comodidad; sin embargo debe recordarse que los modelos poblacionales sólo son para los municipios de cada entidad que formarán parte de la megalópolis y no para la entidad completa (ver anexo B).

Los nombres de los municipios considerados para cada entidad así como su población de 1921 a 1990 se encuentran en el anexo B. Algunos de dichos municipios carecen de datos en los primeros periodos, lo cual se debe a que en un principio eran pueblos, villas, etc. y por lo tanto formaban parte de otro municipio. Sin embargo, esto no significa un problema para el análisis ya que los municipios que están en esta situación, son aledaños a aquellos que se consideran dentro de la región megalopolitana y que sí tienen completa su información; es decir, los datos que faltan en un municipio, están incluidos en otro.

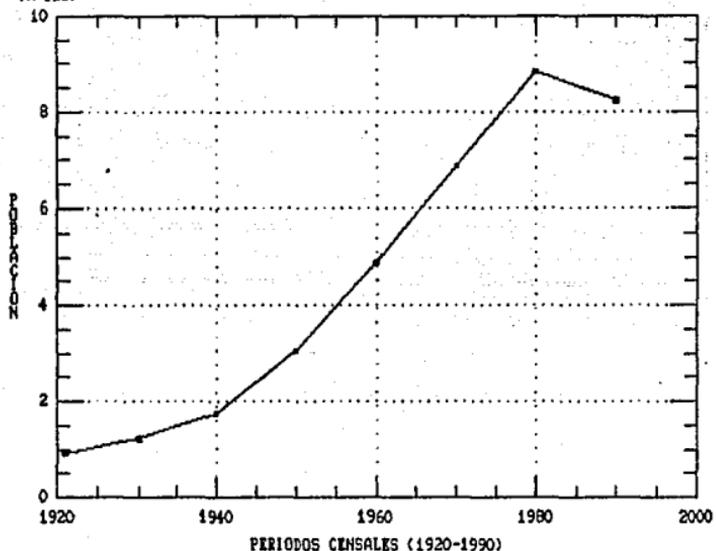
Para efectos de adecuación de los modelos y pronósticos se empleará un paquete estadístico llamado Statgraphics en su versión 2.1, el cual permite manipular los datos de una manera rápida y eficaz.

Se comenzará entonces, por conocer el comportamiento histórico de la población y algunas de las características estadísticas que presentan para lo cual, es necesario graficar los datos que se tienen. A partir de este momento, se empleará el paquete ya mencionado y se hará el análisis para los 7 modelos en forma simultánea.

6 No se elaboró el Censo de Población y Vivienda correspondiente a 1920 sino que se hizo en 1921; por lo tanto, éste se tomará como equivalente dado que a partir de esa fecha se regularon los Censos cada 10 años: 1930, 1940, etc.

(X 1E6)

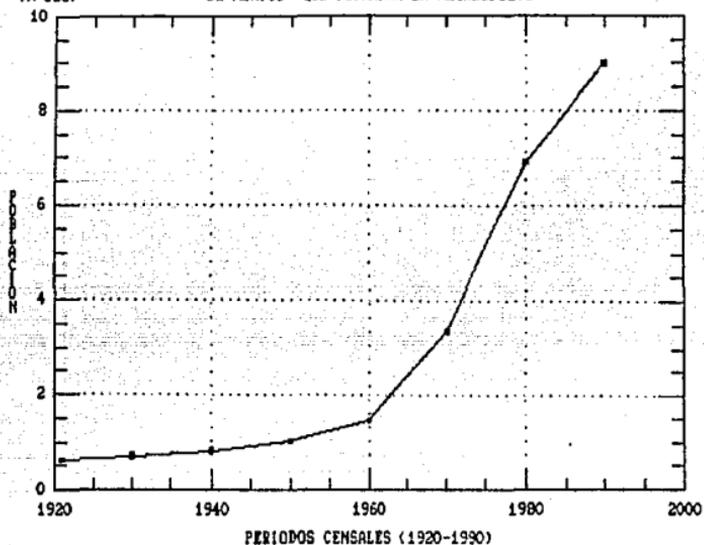
COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION DEL D.F.



ESTADISTICAS DE LA POBLACION DEL D.F.

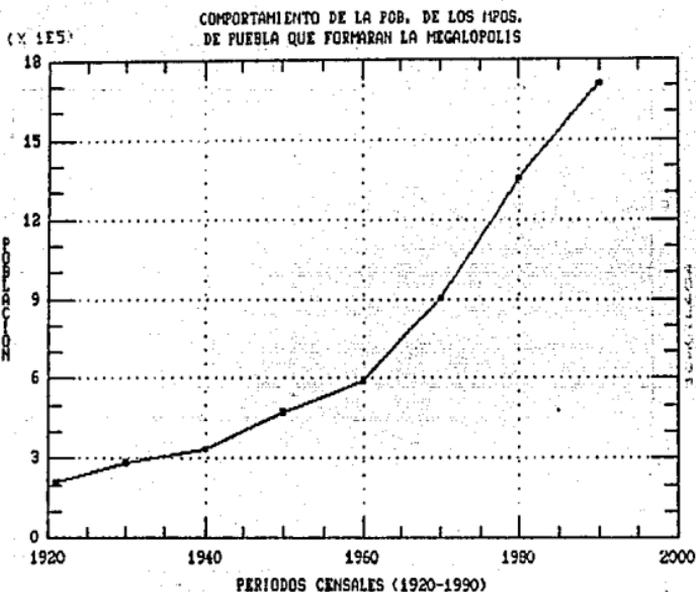
TAMAÑO DE LA MUESTRA	8
MEDIA	4.46943E6
MEDIANA	3.96066E6
VAR. CA	1.0245E13
DESVIACION ESTANDAR	3.20079E6
MÍNIMO	906063
MÁXIMO	8.83108E6
RANGO	7.92502E6

COMPORTAMIENTO DE LA POB. DE LOS MPDS.
DE MEXICO QUE FORMARAN LA MEGALOPOLIS



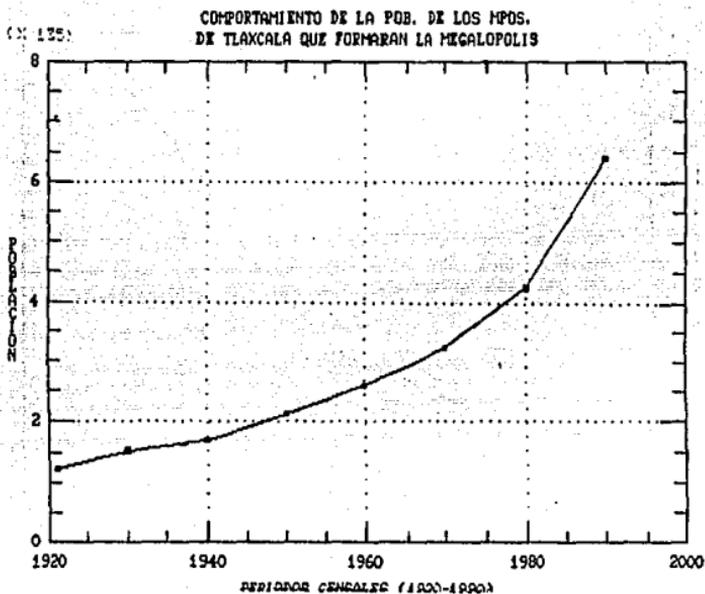
ESTADISTICAS DE LA POB. DE LOS MPDS. DE MEXICO (DE LA MEGALOPOLIS)

TAMAÑO DE LA MUESTRA	8
MEDIA	2.98844E6
MEDIANA	1.24381E6
VARIANZA	1.04717E13
DESVIACION ESTANDAR	3.236E6
MINIMO	627955
MAXIMO	8.99934E6
RANGO	8.37139E6



ESTADISTICAS DE LA POB. DE LOS MPOS. DE PUEBLA (DE LA MEGALOPOLIS)

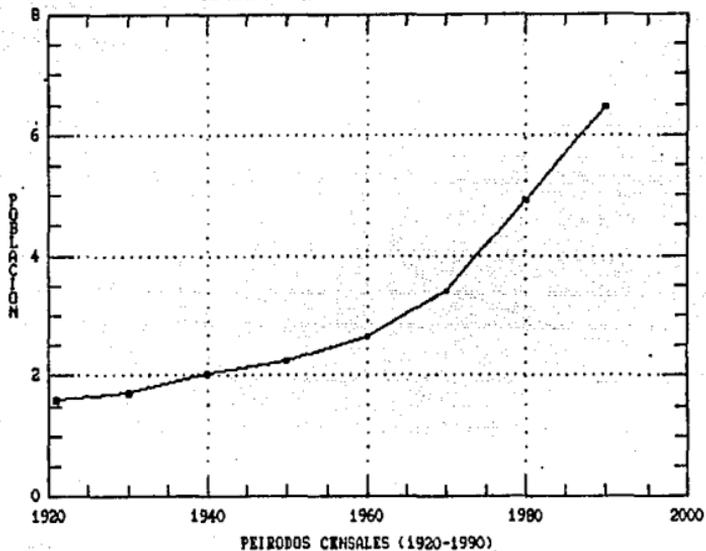
TAMAÑO DE LA MUESTRA	8
MEDIA	732812
MEDIANA	533634
VARIANZA	2.97334E11
DESVIACION ESTANDAR	545283
MINIMO	211609
MAXIMO	1.70671E6
RANGO	1.4951E6



ESTADISTICAS DE LA POB. DE LOS MPOS. DE TLAXCALA (DE LA MEGALOPOLIS)

TAMAO DE LA MUESTRA	8
MEDIA	287903
MEDIANA	235658
VARIANZA	3.00088E10
DESVIACION ESTANDAR	173230
MINIMO	123165
MAXIMO	639212
RANGO	516047

(X 10⁵)
**COMPORTAMIENTO DE LA POB. DE LOS MPDS.
 DE HIDALGO QUE FORMARÁN LA MEGALOPOLIS**

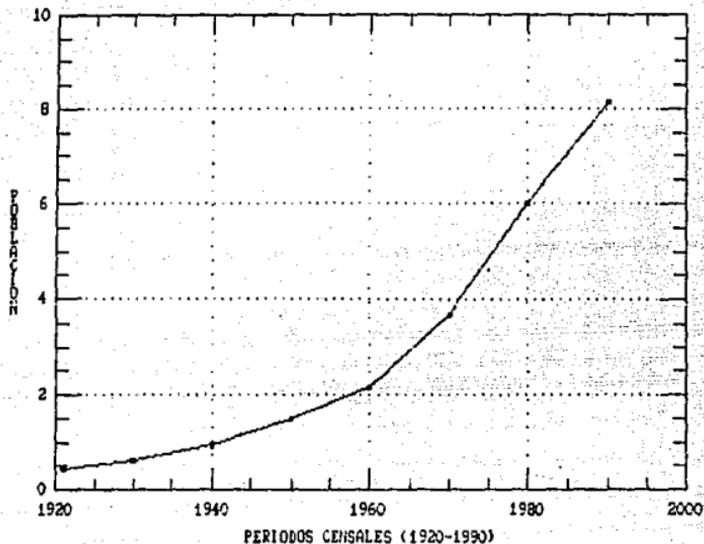


ESTADISTICAS DE LA POB. DE LOS MPDS, DE HIDALGO (DE LA MEGALOPOLIS)

TAMAO MUESTRA	8
MEDIA	312324
MEDIANA	244662
VARIANZA	2.9924E10
DESVIACION ESTANDAR	172986
MINIMO	158903
MAXIMO	645199
RANGO	486896

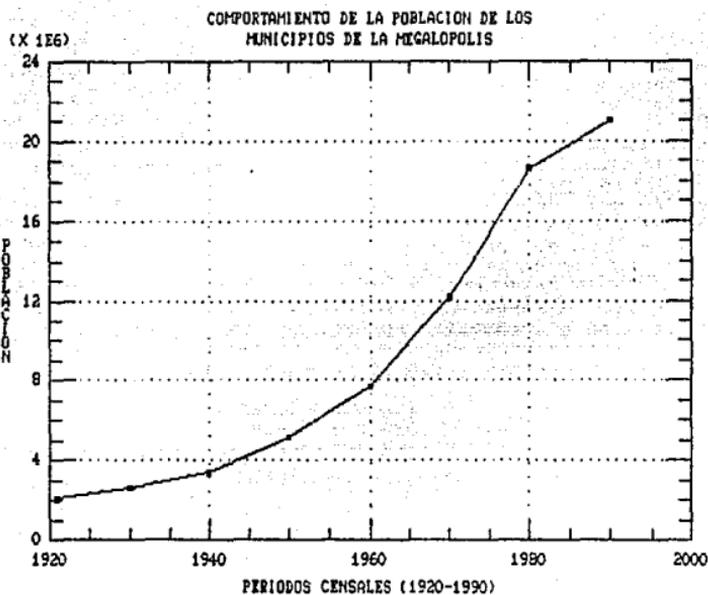
(X 1ES)

COMPORTAMIENTO DE LA POB. DE LOS MPOS.
DE MORELOS QUE FORMABAN LA MEGALOPOLIS



ESTADISTICAS DE LA POB. DE LOS MPOS. DE MORELOS (DE LA MEGALOPOLIS)

TAMANO DE LA MUESTRA	8
MEDIA	293769
MEDIANA	182103
VARIANZA	7.89978E10
DESVIACION ESTANDAR	281065
MINIMO	45678
MAXIMO	814138
RANGO	768460



ESTADISTICAS DE LA POB. DE LOS MPOS. DE LA MEGALOPOLIS

TAMAÑO DE LA MUESTRA	8
MEDIA	9.08468E6
MEDIANA	6.40053E6
VARIANZA	5.4937E13
DESVIACION ESTANDAR	7.41195E6
MINIMO	2.07337E6
MAXIMO	2.10409E7
RANGO	1.89675E7

Las estadísticas que se han calculado por medio del paquete, dan información acerca de la población. El término "tamaño de la muestra" indica el número de datos con que se cuenta para hacer el análisis, que como ya se había mencionado será de 8 (población para 1921, 1930, ..., 1990). La "media" representa el valor promedio de la población para las 8 décadas bajo estudio. La "varianza" es el promedio del cuadrado de las distancias entre cada observación (población para cada década) y la media del total de observaciones; es decir, es el promedio de la variación de la población en el periodo de tiempo estudiado, pero como este promedio se encuentra elevado al cuadrado al fin de evitar la anulación de valores al obtener las diferencias, entonces se saca raíz cuadrada a este promedio con el propósito de tener el promedio real de la desviación de la población con respecto a la media; y este valor representa la "desviación estándar" que también se incluye en las estadísticas anteriores.

Es notorio que cada gráfica presenta un comportamiento creciente; sin embargo, puede notarse que la población que tiene un rango mayor (valor máximo-valor mínimo) es la correspondiente a la del D.F. y al estado de México, de ahí que en las mismas se hayan obtenido varianzas tan grandes. Esto puede interpretarse como un acelerado aumento poblacional de 1920 a 1990; así, quienes siguen al D.F. y al estado de México aunque con una varianza menor, son el estado de Puebla y la megalópolis. El resto han mostrado un crecimiento no tan notorio debido a que su población no es tan grande como las anteriores.

Ahora bien, la importancia de la modelación matemática recae en determinar una función sencilla que describa en forma razonable, el comportamiento de la variable dependiente 'Y' (en este caso, la población) dados los valores de las variables independientes X_i (en este caso sólo se empleará la variable que significará el tiempo), y debido a que el análisis de regresión simple (lineal en los parámetros y con una sola variable independiente) permite ajustar alguna función a un conjunto de datos, será precisamente esta herramienta la que se utilizará para encontrar los modelos poblacionales buscados.

El análisis de regresión comienza por determinar la tendencia que presentan los datos observados; de este modo, si se detecta una tendencia lineal, deberá suponerse un modelo de regresión lineal. Si es evidente alguna curvatura, deberá suponerse un modelo cuadrático o de mayor grado para ajustarse a los datos. Una vez seleccionada la tendencia, se prosigue a obtener estimaciones para los parámetros que intervienen en el mismo⁷.

⁷ Puede emplearse el método de mínimos cuadrados o bien, el método de máxima verosimilitud. En ambos casos se llega a los mismos valores de los estimadores.

A pesar de que las gráficas anteriores mostraron tendencia creciente, no es posible determinar si dicha tendencia es lineal, cuadrática, etc. debido a que se cuenta con pocos datos. Por esto, se probaron los 4 modelos tipo que tiene el paquete con el fin de comparar resultados y elegir el óptimo.

El análisis de regresión simple maneja la forma general: $Y=a+bX$ donde 'a' y 'b' son los parámetros a estimar ('a' es el punto donde se corta al eje 'y' y su estimador se denotará por \hat{a} ; 'b' es la pendiente de la recta con b como su respectivo estimador).

Los modelos de análisis de regresión que maneja el paquete son:

- i) $Y=a+bX$ - lineal
- ii) $Y=aX^b$ - multiplicativo
- iii) $Y=\exp(a+bX)$ - exponencial
- iv) $1/Y=a+bX$ - recíproco

Como puede notarse no todos los modelos son lineales debido a que los parámetros de algunos de ellos se encuentran como exponentes. En estos casos lo que hace el paquete es manejar regresión lineal simple con una transformación equivalente; es decir, tomando como ejemplo el modelo exponencial $Y=\exp(a+bX)$, éste puede emplearse en su forma equivalente $\ln(Y)=a+bX$ para efectos del método y posteriormente regresar a $Y=\exp(a+bX)$.

Una vez que se tiene la estimación de los parámetros (\hat{a} y \hat{b}), se calcula la desviación estándar (d.e.) de cada estimador y con estos valores se calcula el estadístico T que se distribuye como una t-Student con (n-2) grados de libertad (T=estimador/error estándar del estimador); esto con el fin de efectuar una prueba de hipótesis para H_0 : estimador = 0 y poder determinar si es importante incluir cada estimador en el modelo.

El paquete proporciona para este caso el valor del estimador de cada parámetro, su error estándar y el valor del estadístico T, con lo cual se procedió a buscar en tablas estadísticas con 95% de coeficiente de confianza y 6 grados de libertad, para determinar el rechazo o aceptación de la prueba de hipótesis (en glosario del anexo A se incluye una explicación más detallada de pruebas de hipótesis).

8 Para el caso del método de mínimos cuadrados, los estimadores están dados por: $\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$; $\hat{a} = \bar{Y} - b\bar{X}$ donde n es el total de observaciones, $\bar{Y} = 1/n \cdot (\sum_{i=1}^n Y_i)$; $\bar{X} = 1/n \cdot (\sum_{i=1}^n X_i)$.

9 También se le conoce como error estándar. "Probabilidad y Estadística", George C. Canavos. México D.F., 1989, pág. 459. d.e. (\hat{b}) = $s / (\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2)^{1/2}$; d.e. (\hat{a}) = $(\sum_{i=1}^n X_i^2 / n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2)^{1/2}$, donde s es la d.e. residual dada por $\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 / (n-2)$ (\hat{Y}_i es el valor estimado de la i-ésima Y).

Posteriormente se realiza un análisis de varianza como medio alternativo para probar la hipótesis nula H_0 de que la pendiente es cero ($b=0$ en cuyo caso no existiría relación entre X y Y). Para probar esto se emplea el estadístico F .

En este caso, el paquete calcula en primer término la Suma Total de Cuadrados (STC) la cual se compone de la Suma de Cuadrados del Error (SCE) y de la Suma de Cuadrados de la Regresión (SCR); $STC=SCE+SCR$. La STC da la variación total de las observaciones con respecto a su media sin considerar la variable independiente (tiempo). La SCE da la variación de las observaciones con respecto a la recta de regresión estimada y por último, la SCR indica la variación de la observación por el efecto lineal de X sobre Y . En base a estos datos se forma el estadístico F arriba mencionado,

$$F = \frac{(SCR/\sigma^2)/1}{(SCE/\sigma^2)/(n-2)} = \frac{SCR/1}{SCE/(n-2)} = \frac{CMR}{CME}$$

Cuadrado Medio de la Regresión Cuadrado Medio del Error

que tiene una distribución F con 1 y $(n-2)$ grados de libertad.

Si $CME \geq CMR$, implica un ajuste pobre y sugiere la ausencia de una asociación lineal entre X y Y .

Si $CME < CMR$, se tiene que una porción considerable de la variación de las observaciones es por el efecto lineal de X sobre Y .

Del mismo modo que para el estadístico T , se lleva a cabo la prueba de hipótesis para el estadístico F para cada modelo con un 95% de confianza y 1 y 6 grados de libertad.

Por último, el paquete calcula el coeficiente de determinación (R^2) y el coeficiente de correlación (r).

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

y es una medida relativa

del grado de asociación lineal entre X y Y ($0 \leq R^2 \leq 1$). Cuanto más cerca de 1 esté R^2 , será mejor dado que SCE tenderá a ser cero y toda la variación de las observaciones puede explicarse por la presencia lineal de X en la ecuación de regresión.

Por su parte, el coeficiente de correlación ($-1 \leq r \leq 1$) indica la relación lineal entre X y Y si se emplea X para predecir Y o viceversa. Si $r=0$ no hay relación lineal entre X y Y . Si $r=1$ hay una relación perfecta positiva: a valores grandes de X corresponden valores grandes de Y . Si $r=-1$ hay una relación perfecta negativa: a valores grandes de X corresponden valores pequeños de Y . Así, lo deseable es que r tenga un valor cercano a 1.

$$\begin{aligned} 10 \text{ STC} &= (\sum Y_i - \bar{Y})^2 \\ \text{SCR} &= (\sum \hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \\ \text{SCE} &= (\sum Y_i - \hat{Y}_i)^2 \end{aligned}$$

En base a lo anterior, se listan los requerimientos para un óptimo modelo:

- Rechazo de H_0 de la prueba de hipótesis con el estadístico T, principalmente para $\hat{\beta}$ (es deseable que T tenga un valor grande).
- SCE debe ser lo más pequeña posible.
- Rechazo de H_0 de la prueba de hipótesis con el estadístico F, (es deseable que F tenga un valor grande).
- Coeficiente de correlación cercano a 1 en valor absoluto.
- R^2 lo más cercano a 1 (al 100%).

De esta manera, a continuación se presentan cuadros comparativos para detectar cada uno de los modelos óptimos necesarios. El valor que se indica sobre los títulos "Estadístico T" y "Estadístico F" de la tercera y sexta columnas respectivamente, indica el valor en tablas estadísticas para cada caso. Los resultados obtenidos con el paquete se encuentran en el anexo F.

MODELO PARA EL D.F.

MODELO	ESTIMADOR DE PARAMETRO	$t(.95, 2)=1.943$ ESTADISTICO T	H_0 : estimador=0	SCE	$f(.95, 1, 6)=5.99$ ESTADISTICO F	H_0 : $b=0$	R^2 (%)	r
LINEAL $Y=a+bX$	$a=-1235150$ $b=1267690$	-1.89014 9.79614	acepta rechaza	4.22E12	95.964	rechazo	94.12	0.970132
MULTIPLICATIVO $Y=aX^b$	$a=13.3951$ * $b=1.22090$	66.8735 9.02083	rechaza rechaza	0.3006932	81.375314	rechazo	93.13	0.965055
EXPONENCIAL $Y=e^{(a+bx)}$	$a=13.4136$ $b=0.355566$	87.1827 11.6701	rechaza rechaza	0.2339323	136.1914	rechazo	95.78	0.970674
RECIPROCO $1/Y=a+bX$	$a=1.05539$ $b=-.140100$	9.10310 -6.1026	rechaza acepta	0.13283	37.241751	rechazo	86.12	-0.920033

* este estimador es igual a log a.

MODELO PARA EL MEXICO

MODELO	ESTIMADOR DE PARAMETRO	$t(.95, 2)=1.943$ ESTADISTICO T	H_0 : estimador=0	SCE	$f(.95, 1, 6)=5.99$ ESTADISTICO F	H_0 : $b=0$	R^2 (%)	r
LINEAL $Y=a+bX$	$a=-2243950$ $b=1162750$	-1.73566 4.5416	acepta rechaza	1.6518E13	20.626	rechazo	77.47	0.880146
MULTIPLICATIVO $Y=aX^b$	$a=12.7105$ * $b=1.27391$	26.8205 3.97557	rechaza rechaza	2.1336702	15.005163	rechazo	72.48	0.051373
EXPONENCIAL $Y=e^{(a+bx)}$	$a=12.5518$ $b=0.4123$	50.3336 8.34901	rechaza rechaza	0.6145511	69.705997	rechazo	92.07	0.959555
RECIPROCO $1/Y=a+bX$	$a=1.06562$ $b=-.235602$	25.076 -15.9913	rechaza acepta	0.0547004	255.721331	rechazo	97.71	-0.980471

* este estimador es igual a log a.

MODELO PARA PUEBLA

MODELO	ESTIMADOR DE PARAMETRO	$t(.95, 2)=1.943$ ESTADISTICO T	H_0 : estimador=0	SCE	$f(.95, 1, 6)=5.99$ ESTADISTICO F	H_0 : $b=0$	R^2 (%)	r
LINEAL $Y=a+bX$	$a=-212167$ $b=2099995$	-1.39311 6.96283	acepta rechaza	2.2922E11	48.481	rechazo	88.99	0.943329
MULTIPLICATIVO $Y=aX^b$	$a=11.9394$ * $b=0.996907$	51.7466 6.39414	rechaza rechaza	0.5051181	40.885013	rechazo	87.20	0.933024
EXPONENCIAL $Y=e^{(a+bx)}$	$a=11.8805$ $b=0.304983$	185.801 24.0695	rechaza rechaza	0.0404591	579.3429	rechazo	98.97	0.994062
RECIPROCO $1/Y=a+bX$	$a=4.80347$ $b=-.582576$	18.22958 -11.1646	rechaza acepta	0.686154	124.64767	rechazo	95.41	-0.976760

* este estimador es igual a log a.

MODELO PARA TLAXCALA

MODELO	ESTIMADOR DE PARAMETRO	$t(95, 2)=1.943$ ESTADISTICO T	H_0 : estimador=0	SCE	$f(95, 1, 6)=5.99$ ESTADISTICO F	H_0 : $b=0$	R^2 (%)	r
LINEAL $Y=a+bX$	$a=-6193.43$ $b=65355.2$	-0.11118 5.92443	acepta rechaza	3.0667E10	35.099	rechazo	85.40	0.924127
MULTIPLICATIVO $Y=aX^b$	$a=11.4732$ $b=0.721363$	59.0642 -5.49572	rechaza rechaza	0.3580192	30.202956	rechazo	83.43	0.913383
EXPONENCIAL $Y=a(a+bx)$	$a=11.4215$ $b=0.223975$	155.524 15.4009	rechaza rechaza	0.053298	237.10663	rechazo	97.53	0.987587
RECIPROCO $1/Y=a+bX$	$a=8.61263$ $b=-.908415$	42.47 -22.6204	rechaza acepta	0.406414	511.68212	rechazo	90.84	-0.994188

* este estimador es igual a $\log a$.

MODELO PARA EL HIDALGO

MODELO	ESTIMADOR DE PARAMETRO	$t(95, 2)=1.943$ ESTADISTICO T	H_0 : estimador=0	SCE	$f(95, 1, 6)=5.99$ ESTADISTICO F	H_0 : $b=0$	R^2 (%)	r
LINEAL $Y=a+bX$	$a=19763.8$ $b=65013.4$	0.347618 5.77437	acepta rechaza	3.1945E10	33.343	rechazo	84.75	0.920596
MULTIPLICATIVO $Y=aX^b$	$a=11.7009$ $b=0.628426$	56.6742 4.50451	rechaza rechaza	0.4044455	20.290617	rechazo	77.18	0.878511
EXPONENCIAL $Y=a(a+bx)$	$a=11.6334$ $b=0.200116$	121.7416 10.575	rechaza rechaza	0.0902407	111.83065	rechazo	94.91	0.974207
RECIPROCO $1/Y=a+bX$	$a=7.13761$ $b=-.701794$	64.7525 -32.1502	rechaza acepta	0.1200752	1033.6343	rechazo	99.42	-0.997111

* este estimador es igual a $\log a$.

MODELO PARA MORELOS

MODELO	ESTIMADOR DE PARAMETRO	$t(95, 2)=1.943$ ESTADISTICO T	H_0 : estimador=0	SCE	$f(95, 1, 6)=5.99$ ESTADISTICO F	H_0 : $b=0$	R^2 (%)	r
LINEAL $Y=a+bX$	$a=-186522$ $b=106731$	-2.14767 6.20583	acepta rechaza	7.4539E10	38.512	rechazo	86.52	0.930164
MULTIPLICATIVO $Y=aX^b$	$a=10.2673$ $b=1.41464$	35.0912 7.1551	rechaza rechaza	0.812285	51.195402	rechazo	89.51	0.946095
EXPONENCIAL $Y=a(a+bx)$	$a=10.2141$ $b=0.428546$	186.022 39.4125	rechaza rechaza	0.029794	1553.3412	rechazo	99.62	0.998074
RECIPROCO $1/Y=a+bX$	$a=21.2152$ $b=-2.89121$	10.3545 -7.12573	rechaza acepta	41.405823	50.77602	rechazo	89.43	-0.945686

* este estimador es igual a $\log a$.

MODELO PARA LA MEGALOPOLIS

MODELO	ESTIMADOR DE PARAMETRO	$t(0.95, 2)=1.943$ ESTADISTICO T	H_0 : estimador=0	SCE	$F(0.95, 1, 6)=5.99$ ESTADISTICO F	H_0 : $b=0$	R^2 (%)	r
LINEAL $V=a+bX$	a=-3364220 b= 2877530	-2.00273 7.53096	acepta rechaza	3.6791E13	56.715	rechazo	90.43	0.950962
MULTIPLICATIVO $V=aX^b$	a=14.1252 * b= 1.18514	53.2364 6.61814	rechaza rechaza	0.667979	43.693088	rechazo	87.93	0.937689
EXPONENCIAL $V=b(a+X)$	a=14.073 b= 0.360780	169.927 21.9930	rechaza rechaza	0.0677815	483.72745	rechazo	90.77	0.993855
RECIPROCO $1/V=a+bX$	a=0.498175 b=-.0642905	14.3437 - 9.34986	rechaza acepta	0.0119147	87.419931	rechazo	93.58	-0.967354

* este estimador es igual a $\log a$.

En base a lo anterior, los modelos óptimo resultaron ser:

- * Distrito Federal - modelo exponencial
- * Puebla - modelo exponencial
- * Morelos - modelo exponencial
- * Megalópolis - modelo exponencial

Estadísticamente estos modelos son óptimos, pero como el propósito de emplear estos modelos es de predicción, a continuación se muestran los resultados obtenidos al emplear estos 4 modelos para pronosticar "hacia atrás" es decir, con los modelos obtenidos se calculará el dato 1 que corresponde a 1920, el dato 2 que equivale a población para 1930, etc. y ver que presentan una buena aproximación con los datos de población ya conocidos.

PRONOSTICOS HACIA ATRAS

AÑO	D.F.		diferencia	diferencia	AÑO	MORELOS		diferencia	diferencia
	estimado	real	absoluta	(porcentaje)		estimado	real	absoluta	(porcentaje)
1920	954,713	906,063	48,650	5.37%	1920	41,883	45,678	3,795	8.31%
1930	1,382,354	1,229,576	152,778	10.80%	1930	64,292	62,142	2,150	3.46%
1940	1,944,077	1,757,530	186,547	10.61%	1940	98,690	93,173	5,517	5.92%
1950	2,774,175	3,050,442	276,267	9.06%	1950	151,491	150,295	1,196	0.80%
1960	3,958,715	4,870,876	912,161	18.73%	1960	232,543	213,910	18,633	8.71%
1970	5,649,039	6,874,165	1,225,126	17.82%	1970	354,959	370,627	15,668	3.69%
1980	8,061,111	8,831,079	769,968	8.72%	1980	547,941	600,187	52,246	8.71%
1990	11,503,110	8,235,744	3,267,366	39.67%	1990	841,102	814,138	26,964	3.31%

AÑO	PUEBLA		diferencia	diferencia	AÑO	MEGALOPOLIS		diferencia	diferencia
	estimado	real	absoluta	(porcentaje)		estimado	real	absoluta	(porcentaje)
1920	197,498	211,609	14,111	6.67%	1920	1,855,580	2,073,373	217,793	10.50%
1930	247,926	284,077	36,151	5.69%	1930	2,641,541	2,604,758	36,783	2.18%
1940	363,469	335,190	28,279	8.44%	1940	3,817,558	3,377,741	439,827	13.02%
1950	493,083	474,565	18,518	3.90%	1950	5,475,707	5,132,950	342,757	6.68%
1960	668,917	592,702	76,215	12.86%	1960	7,854,051	6,200,542	1,653,509	26.67%
1970	907,454	903,240	4,214	0.47%	1970	11,245,415	12,168,124	922,711	7.42%
1980	1,231,054	1,354,401	123,347	9.11%	1980	16,158,487	18,611,465	2,452,978	13.18%
1990	1,678,050	1,796,709	118,659	2.15%	1990	23,176,839	21,040,944	2,135,895	10.15%

Sin embargo para los casos de México, Tlaxcala e Hidalgo, existía confusión para la elección del modelo óptimo puesto que los modelos recíproco y exponencial proporcionaron buenos resultados estadísticos. Por esta razón y partiendo una vez más de que la finalidad de estos modelos es realizar predicciones de población, se calculó la población de 1970 a 1990 con ambos modelos y se pronosticó para los años 2000 y 2010 para determinar cuál de ellos proporcionaba pronósticos más aceptables. Los resultados obtenidos se listan a continuación:

MEXICO (MODELO EXPONENCIAL $Y=EXP(12.5519+0.41234X)$)

AÑO	REAL	ESTIMADO	DIFERENCIA ABSOLUTA	DIFERENCIA (PORCENTAJE)
1970	3,357,970	3,353,785	4,185	0.12%
1980	6,908,230	5,065,179	1,843,051	26.68%
1990	8,999,340	7,649,876	1,349,464	15.00%
2000		11,553,512		
2010		17,449,124		

MEXICO (MODELO RECÍPROCO $1/Y=1.86562-0.2356028X$)

AÑO	REAL	ESTIMADO	DIFERENCIA ABSOLUTA	DIFERENCIA (PORCENTAJE)
1970	3,357,970	2,212,350	1,145,620	34.12%
1980	6,908,230	4,620,944	2,287,286	33.11%
1990	8,999,340	(32,094,186)	41,093,526	678.87%
2000		(3,924,678)		
2010		(2,039,152)		

TLAXCALA (MODELO EXPONENCIAL $Y=EXP(11.4215+0.239758X)$)

AÑO	REAL	ESTIMADO	DIFERENCIA ABSOLUTA	DIFERENCIA (PORCENTAJE)
1970	322,296	349,882	27,586	8.56%
1980	426,387	437,716	11,329	2.66%
1990	639,212	547,600	91,612	14.33%
2000		685,069		
2010		857,049		

TLAXCALA (MODELO RECÍPROCO $1/Y=8.61263-0.9084158X$)

AÑO	REAL	ESTIMADO	DIFERENCIA ABSOLUTA	DIFERENCIA (PORCENTAJE)
1970	322,296	316,242	6,054	1.88%
1980	426,387	443,710	17,323	4.06%
1990	639,212	743,323	104,111	16.29%
2000		2,289,879		
2010		(2,120,801)		

HIBALGO (MODELO EXPONENCIAL $Y=EXP(11.6334+0.2001161X)$)

AÑO	REAL	ESTIMADO	DIFERENCIA ABSOLUTA	DIFERENCIA (PORCENTAJE)
1970	339,830	374,781	34,951	10.28%
1980	491,181	457,811	33,370	6.79%
1990	645,799	559,237	86,562	13.40%
2000		683,132		
2010		834,477		

HIBALGO (MODELO RECIPROCO $1/Y=7.13761-0.701794EX$)

AÑO	REAL	ESTIMADO	DIFERENCIA ABSOLUTA	DIFERENCIA (PORCENTAJE)
1970	339,830	341,665	1,835	0.54%
1980	491,181	449,428	41,753	8.50%
1990	645,799	656,488	10,689	1.66%
2000		1,217,339		
2010		8,356,313		
		(1,717,847)		
		(778,866)		
		(503,598)		

NOTA. La columna de DIFERENCIA ABSOLUTA contiene el valor absoluto de la diferencia de VALOR REAL - VALOR ESTIMADO.
La columna de DIFERENCIA (PORCENTAJE) contiene el porcentaje que representa la diferencia absoluta con respecto al valor real.

Puede notarse que el modelo recíproco para el caso de México, presenta mayores diferencias y al pronosticar se obtienen datos incongruentes, por lo cual, este modelo es rechazado.

Para Tlaxcala se obtiene que para 1980 y 1990 la menor diferencia se presenta con el modelo exponencial y además, el modelo recíproco presenta un extraño comportamiento al realizar los pronósticos.

Por último, para Hidalgo se tiene que el modelo recíproco se 'dispara' en los pronósticos para los años 2000 y 2010; sin embargo es factible pensar que dados los parámetros que presenta este modelo, con los pronósticos para las siguientes décadas se obtendrán también valores negativos y además, tenderán a disminuir (en valor absoluto) y dado que la tendencia actual es creciente, este modelo se sustituirá por el exponencial.

De esta manera los modelos de población óptimos definitivos resultaron ser los siguientes:

Distrito Federal	:Y=EXP(13.4136 + 0.355566 X)
Municipios considerados de México	:Y=EXP(12.5518 + 0.4123 X)
Municipios considerados de Puebla	:Y=EXP(11.8885 + 0.304983 X)
Municipios considerados de Tlaxcala	:Y=EXP(11.4215 + 0.223975 X)
Municipios considerados de Hidalgo	:Y=EXP(11.6334 + 0.200116 X)
Municipios considerados de Morelos	:Y=EXP(10.2141 + 0.428546 X)
Megalópolis	:Y=EXP(14.073 + 0.260708 X)

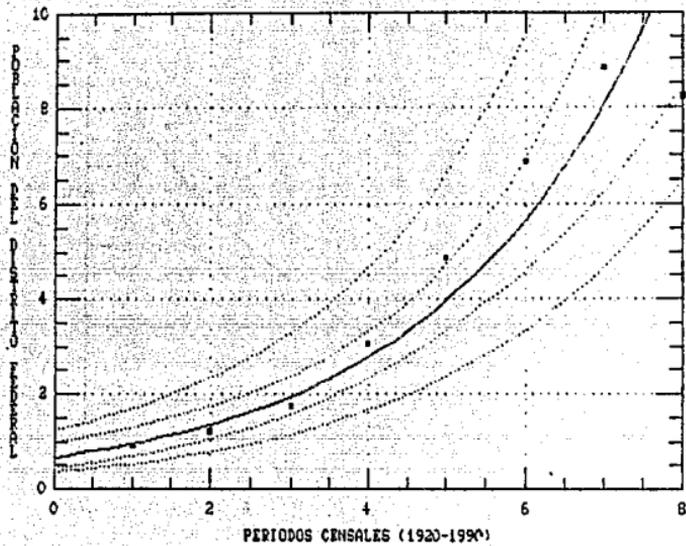
donde X= número de periodo censal a partir de 1920.
(X=1 si corresponde a 1920, X=2 si es 1930, etc.)

Y= población para el periodo X.

El ajuste de los datos con cada modelo es bastante aceptable como puede comprobarse en las siguientes gráficas.

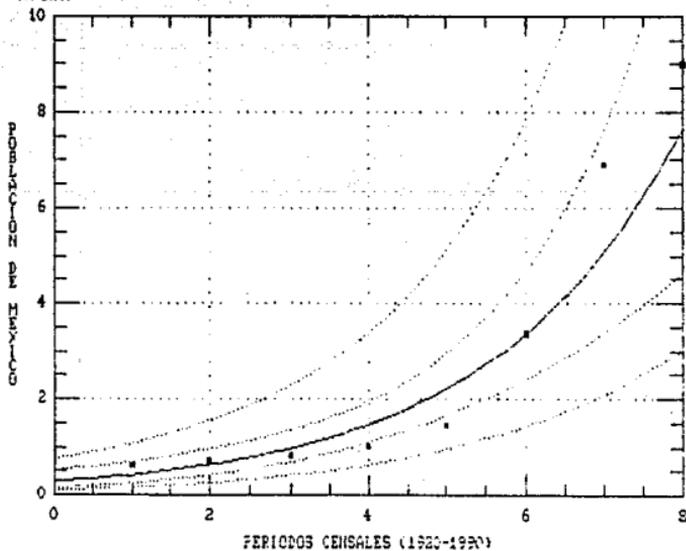
(X 1E6)

$$\text{MODELO } Y = \text{EXP}(13.4156 + 0.355566 X)$$



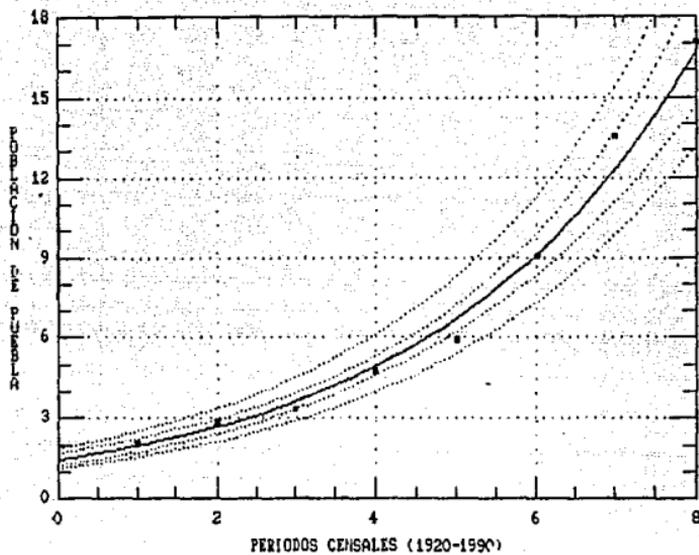
(X 1E6)

$$\text{MODELO } Y = \text{EXP}(12.5316 + 0.4123 X)$$



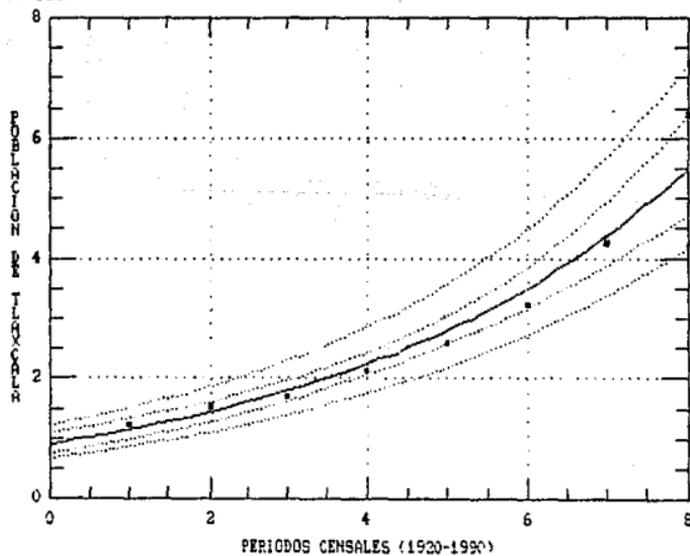
(X 1E5)

$$\text{MODELO } Y = \text{EXP}(11.8885 + 0.304993 X)$$



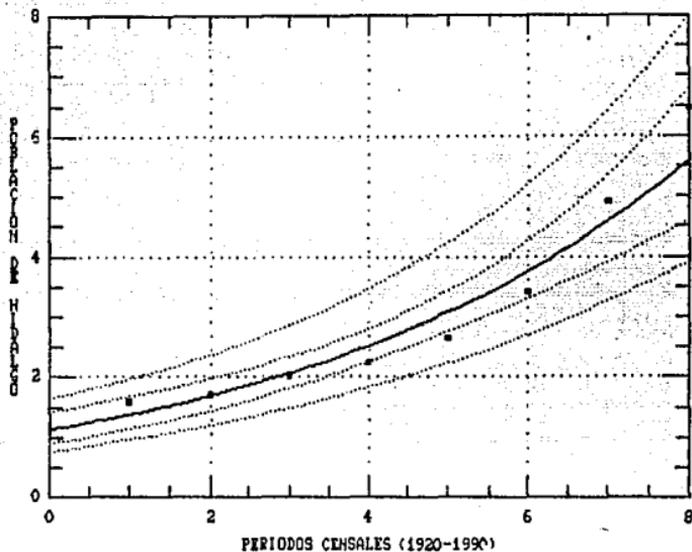
(X 1E5)

$$\text{MODELO } Y = \text{EXP}(11.4215 + 0.223975 X)$$



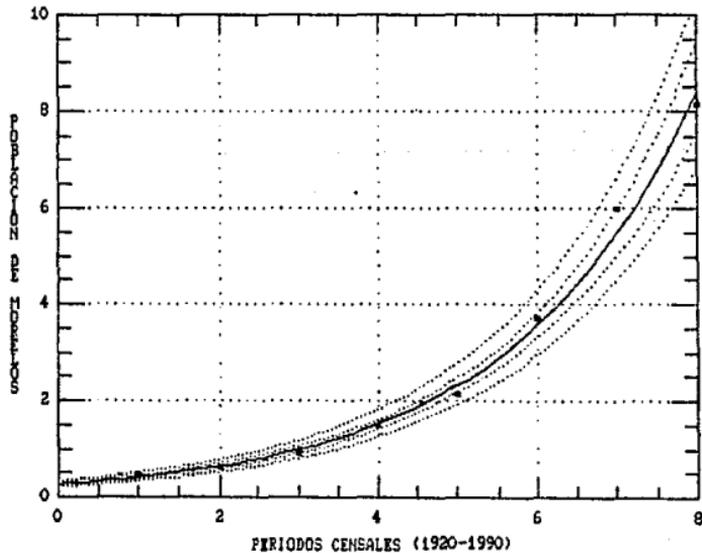
(X 1ES)

$$\text{MODELO } Y = \text{EXP}(11.6334 + 0.200116 X)$$



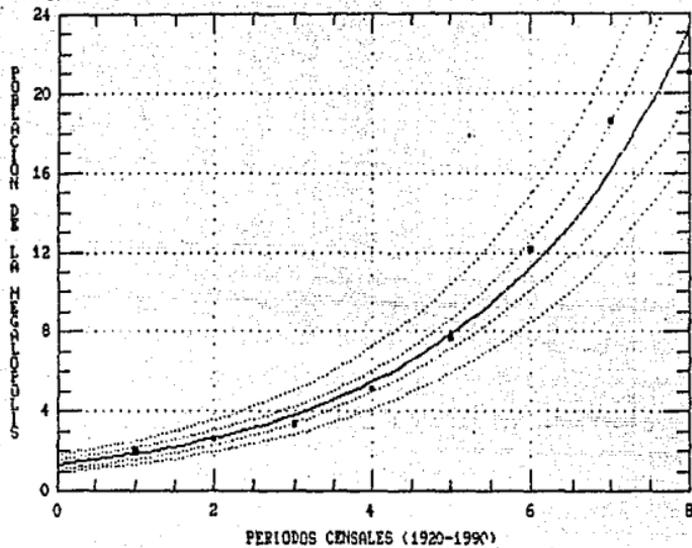
(X 1ES)

$$\text{MODELO } Y = \text{EXP}(10.2141 + 0.428546 X)$$



(X 1E6)

MODELO $Y = \text{EXP}(14.073 + 0.360708)$



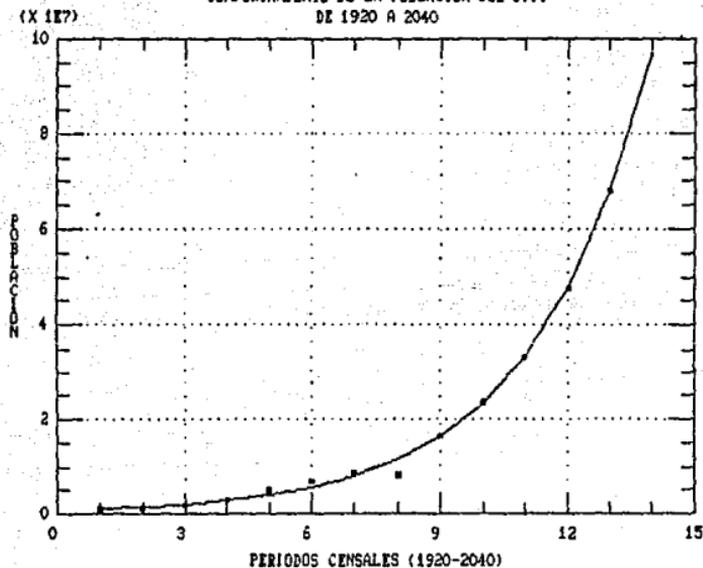
IV.2.2. Pronósticos.

El pronóstico de población se realizará hasta el año 2040; esto es, continuando con el mismo período que separa cada dato, se estimará la población para los años 2000, 2010, 2020, 2030 y 2040. No es conveniente estimar a más décadas dado que se está basando cada modelo en una muestra de 8 observaciones que es un número muy reducido de datos y esto ocasionará que a medida que se pronostique más a futuro, irá aumentando la desconfianza en los resultados obtenidos.

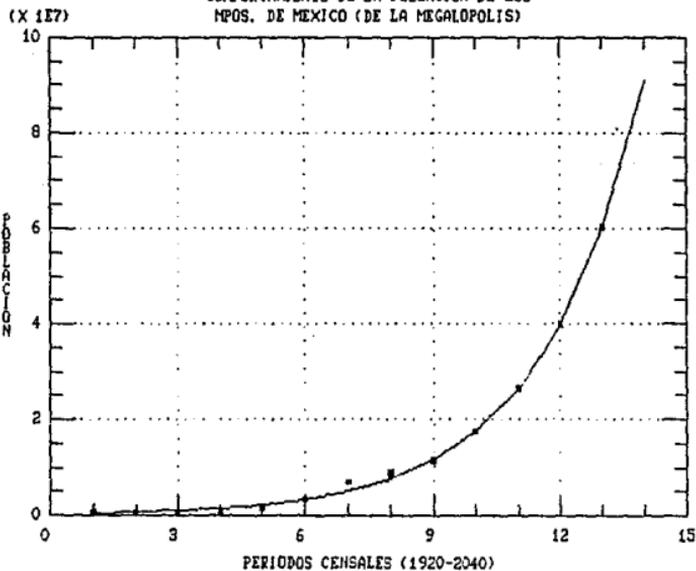
Así, a continuación se presentan los pronósticos para cada caso y su respectiva gráfica:

PRONÓSTICOS DE POBLACION (2000-2040) EN BASE A MODELOS EXPONENCIALES							
AÑO	B.F.	MEXICO	PUEBLA	TLAXCALA	HIBALGO	MORELOS	MEGALOPOLIS
1920	904,063	627,955	211,609	123,165	158,903	45,678	2,073,373
1930	1,229,576	705,932	284,077	152,344	170,687	62,142	2,604,758
1940	1,757,530	820,458	335,190	168,519	202,871	93,173	3,377,741
1950	3,050,442	1,020,063	474,565	212,678	224,907	150,295	5,132,950
1960	4,870,876	1,467,554	592,702	258,658	264,416	213,910	6,200,542
1970	4,874,165	3,357,968	903,240	322,296	339,830	370,627	12,168,126
1980	8,831,079	6,908,230	1,354,401	426,387	491,181	600,187	18,611,465
1990	8,235,744	8,999,342	1,706,709	639,212	645,799	814,138	21,040,944
2000	16,414,801	11,553,512	2,265,593	685,069	683,132	1,291,111	33,243,573
2010	23,423,726	17,449,124	3,073,508	857,049	834,477	1,981,887	47,682,738
2020	33,425,378	26,353,193	4,169,526	1,072,202	1,019,350	3,042,244	68,393,476
2030	47,597,617	39,800,897	5,656,388	1,341,367	1,245,182	4,669,918	98,099,811
2040	68,063,932	60,110,795	7,673,465	1,678,104	1,521,045	7,168,436	140,708,932

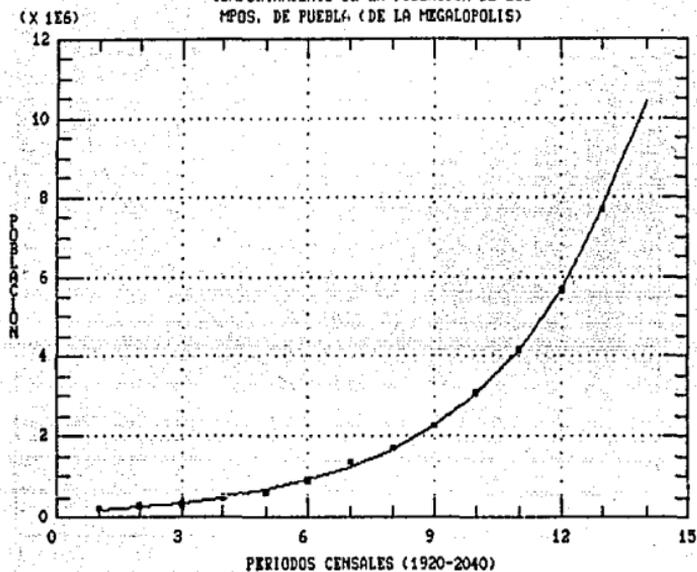
COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION DEL D.F.
DE 1920 A 2040



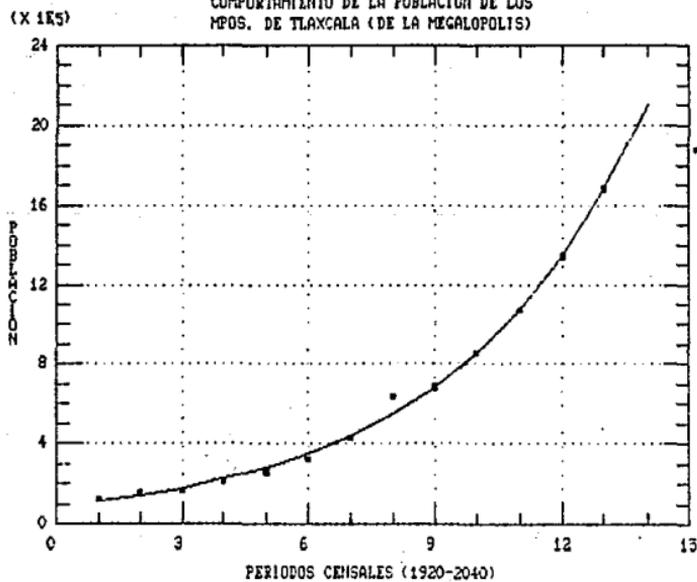
COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION DE LOS
MPOS. DE MEXICO (DE LA MEGALOPOLIS)



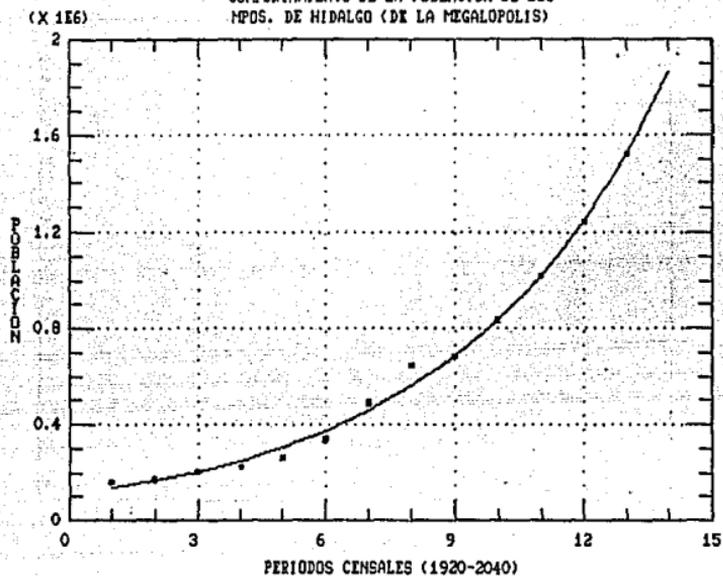
COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION DE LOS
MPOS. DE PUEBLA (DE LA MEGALOPOLIS)



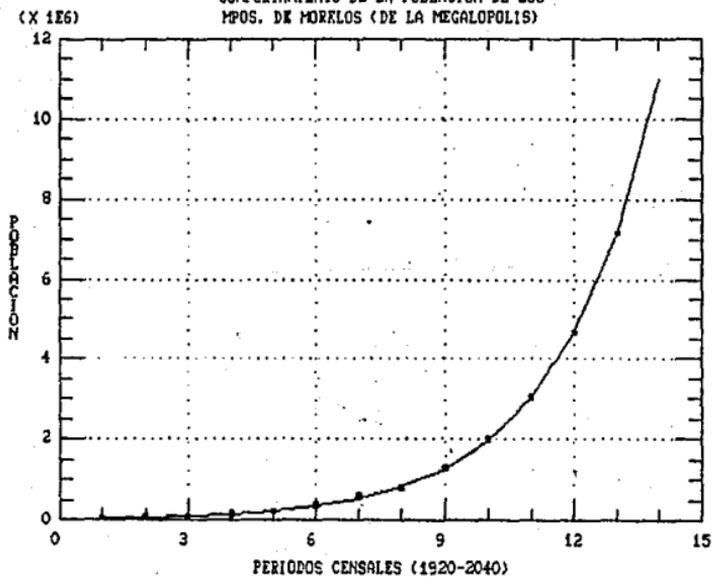
COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION DE LOS
MPOS. DE TLAXCALA (DE LA MEGALOPOLIS)



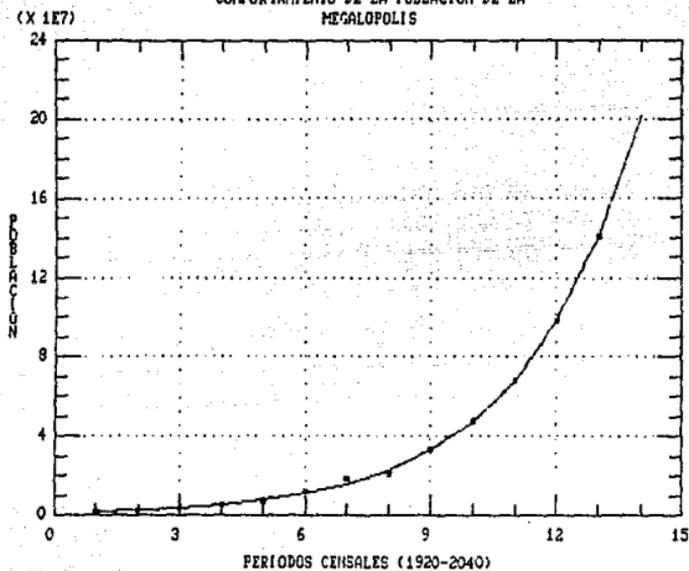
COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION DE LOS
MPOS. DE HIDALGO (DE LA MEGALOPOLIS)



COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION DE LOS
MPOS. DE MORELOS (DE LA MEGALOPOLIS)



COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION DE LA
MEGALOPOLIS



Comparando la población estimada para la megalópolis con la suma de la población de cada modelo que integrará la misma se obtuvo:

A&O	MODELO DE LA MEGALOPOLIS A	SUMA DE LOS MODELOS B	DIFERENCIA (A - B)
2000	33,243,573	32,893,219	350,354
2010	47,682,738	47,619,770	62,968
2020	68,393,476	69,081,894	(688,418)
2030	98,099,811	100,411,368	(2,311,557)
2040	140,708,932	146,215,778	(5,506,846)

donde puede verse que la población estimada con el modelo para la megalópolis dio cifras menores que las que se obtuvieron sumando los resultados parciales de cada modelo. Esto se debe a que al realizar la suma se llevan implícitos los errores de cada modelo, en tanto que al emplear uno solo, el error es menor.

Los 7 modelos obtenidos tienen la característica de ser modelos exponenciales, lo cual refleja el acelerado crecimiento poblacional que presentan. En el caso del Distrito Federal, del estado de México y de la megalópolis, esto se entiende mucho mejor debido a que actualmente tienen un gran número de habitantes; sin embargo, el resto de la zona de estudio ya comienza a tomar un gran impulso en este aspecto.

De la misma manera en que se obtuvo un modelo poblacional para cada grupo de municipios de cada entidad bajo estudio así como de la megalópolis misma, se intentó obtener un modelo para las tasas de crecimiento anual; pero debido al comportamiento tan irregular de éstas, no hubo alguno que se ajustara lo suficiente como para manejarlo. Por esto, se obtuvo la tasa media de crecimiento anual para cada periodo (incluyendo los pronosticados) para tener una visión más clara del crecimiento poblacional en la región de estudio.

TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL POR ENTIDAD COMPLETA

PERIODO	D.F.	HGO.	MEX.	MOR.	PUE.	TLAX.	NACIONAL
1920-1930	3.1	0.9	1.1	2.5	1.2	1.4	1.4
1930-1940	3.6	1.3	1.5	3.3	1.2	0.9	1.7
1940-1950	5.7	1.0	2.0	4.1	2.3	2.4	2.7
1950-1960	4.8	1.6	3.1	3.5	2.0	2.0	3.1
1960-1970	3.5	1.9	7.6	5.0	2.5	2.0	3.4
1970-1980	3.0	2.3	6.8	4.1	2.6	2.6	3.3
1980-1990	1.6	1.9	2.4	2.2	2.0	3.0	1.6

Fuente: "Estados Unidos Mexicanos. Perfil Sociodemográfico". XI Censo de Población y Vivienda, 1990. INEGI. Censos de Población y Vivienda de 1921, 1930, 1940 y 1950. INEGI.

TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL POR GRUPO DE MUNICIPIOS DE CADA ENTIDAD PERTENECIENTES A LA MEGALOPOLIS *

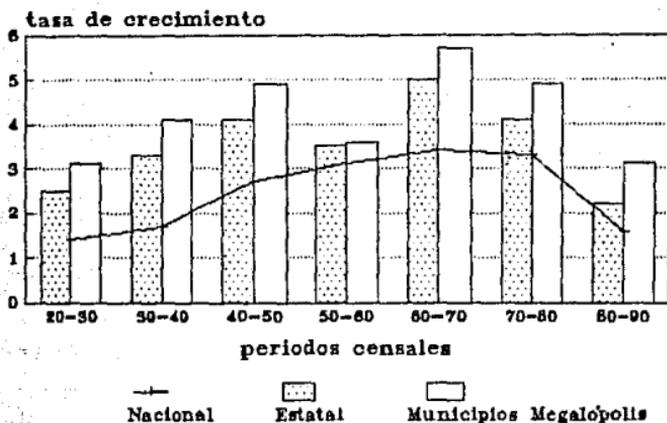
PERIODO	D.F.	HGO.	MEX.	MOR.	PUE.	TLAX.
1920-1930	3.1	0.7	1.2	3.1	3.0	2.1
1930-1940	3.6	1.7	1.5	4.1	1.7	1.0
1940-1950	5.7	1.0	2.2	4.9	3.5	2.4
1950-1960	4.8	1.6	3.2	3.6	2.2	2.0
1960-1970	3.5	2.5	8.6	5.7	4.3	2.2
1970-1980	3.0	3.8	7.5	4.9	4.1	2.8
1980-1990	1.6	2.8	2.7	3.1	2.3	4.1
1990-2000	7.1	0.6	2.5	4.7	2.9	0.7
2000-2010	3.6	2.0	4.2	4.4	3.1	2.3
2010-2020	3.6	2.0	4.2	4.4	3.1	2.3
2020-2030	3.6	2.0	4.2	4.4	3.1	2.3
2030-2040	3.6	2.0	4.2	4.4	3.1	2.3

* A partir del periodo 1990-2000 las tasas fueron calculadas de acuerdo con la expresión $r = ((N_x/N_0)^{1/t} - 1) \times 100$ que maneja INEGI, donde r = tasa de crecimiento intercensal; N_0 = población en el año 0; N_x = población en el año x ; t = tiempo transcurrido en el periodo $(x-0)$. Las poblaciones para los años 2000 al 2040 fueron tomadas de los pronósticos que se obtuvieron con los modelos antes encontrados.

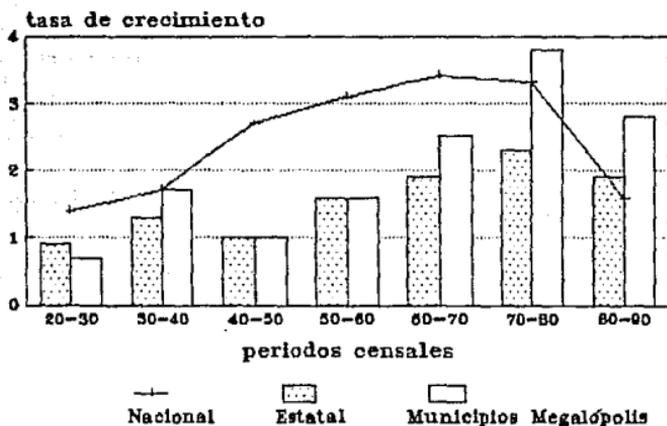
Fuente: Tasas calculadas en base a las tablas de población del anexo B y pronósticos obtenidos en base a los modelos para cada caso.

Para una mejor interpretación de estas tablas, se presentan las gráficas siguientes contemplando los periodos hasta el año 1990.

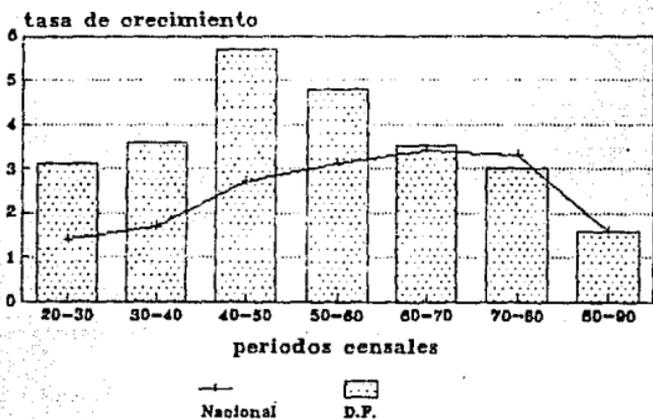
Comportamiento de la tasa media de crecimiento para MORELOS



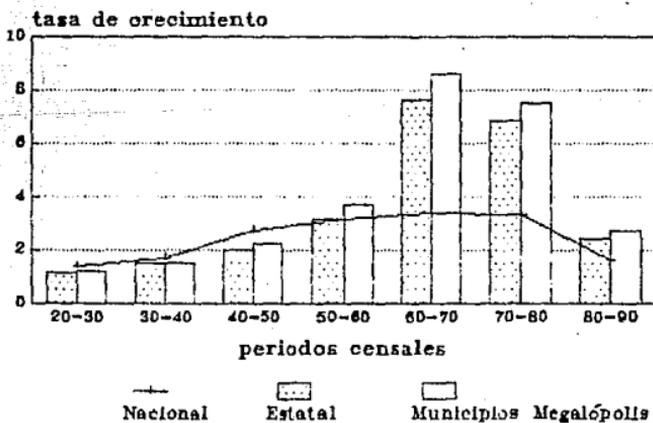
Comportamiento de la tasa media de crecimiento para HIDALGO



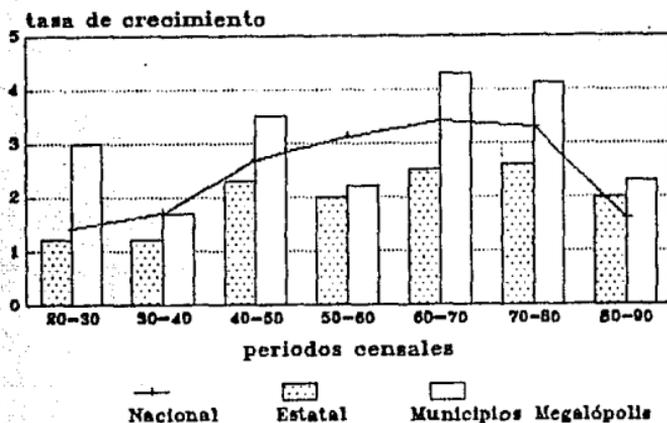
Comportamiento de la tasa media de crecimiento para el D.F.



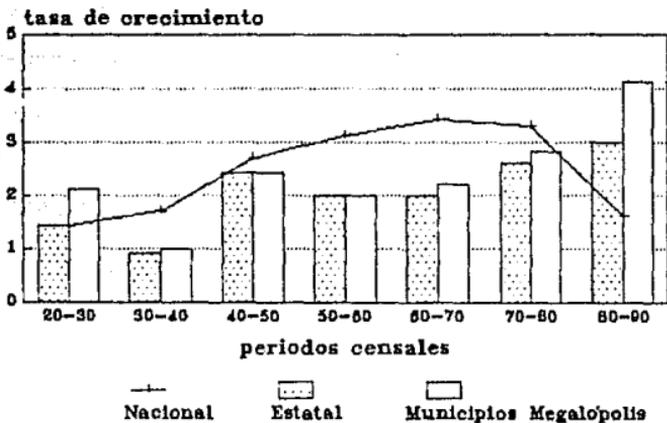
Comportamiento de la tasa media de crecimiento para MEXICO



Comportamiento de la tasa media de crecimiento para PUEBLA



Comportamiento de la tasa media de crecimiento para TLAXCALA



De las tablas y gráficas anteriores se observa al considerar las tasas desde el periodo 1920-1930 hasta 1980-1990 que para Hidalgo, México, Puebla, Morelos y Tlaxcala, es mayor o igual la tasa que presentan el conjunto de municipios que pertenecerán a la megalópolis de cada uno de ellos, que la tasa que se tiene en cada caso, en toda la entidad. Esto indica que los municipios que se han considerado de cada entidad están presentando mayor dinamismo con respecto al estado completo. Además, comparando las tasas a nivel nacional con las de los municipios considerados de cada entidad, se tiene que quien rebasó la tasa nacional en cada periodo fue:

1920-1930 D.F., Morelos, Puebla y Tlaxcala,
 1930-1940 D.F. y Morelos,
 1940-1950 D.F., Morelos, Puebla y Tlaxcala,
 1950-1960 D.F., México y Morelos,
 1960-1970 D.F., México, Morelos y Puebla,
 1970-1980 D.F., Hidalgo, México, Morelos y Puebla,
 1980-1990 Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

Si se consideran las tasas de los municipios de cada entidad de la megalópolis para los periodos de 1990-2000 en adelante, se tiene que hay un notable cambio entre las tasas de 1980-1990 y las de 1990-2000. Esto es porque para el año 2000 comienza a funcionar el modelo para efectos de determinar la población y esta tasa se calculó con un dato conocido (1990) y uno estimado (2000) de manera que esa tasa proporcione el "eslabón" para llevar una tendencia que coincida con la exponencial (que fue la que se ajustó mejor a los datos en cada caso y con la que se determinó cada modelo).

A partir de esta tasa, el resto se estabiliza porque los pronósticos se obtuvieron de modelos ajustados a cierto comportamiento que se mantiene en cada estimación, de manera que si se hubieran calculado las tasas para los periodos anteriores con la población que se obtuviera al emplear el modelo y no con la real, esa tasa comenzaría a ser igual desde el periodo 1920-1930.

Si se toman como base los periodos de 1920-1930 al de 1980-1990 y el de 2000 en adelante, se tienen las siguientes tasas mínimas y máximas para cada elemento del estudio:

PRINCIPALES TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO

Municipios considerados de:	TASA MINIMA	TASA MAXIMA	TASA ('80-'90)	TASA TODA LA ENTIDAD ('80-'90)	TASA ESTABLE, DATOS MODELO
D.F.	1.6 (80-90)	5.7 (40-50)	1.6	1.6	3.6
HGO.	0.7 (20-30)	3.8 (70-80)	2.8	1.9	2.0
MEX.	1.2 (20-30)	8.6 (60-70)	2.7	2.4	4.2
MOR.	3.1 (20-30) y (80-90)	5.7 (60-70)	3.1	2.2	4.4
PUE.	1.7 (30-40)	4.3 (60-70)	2.3	2.0	3.1
TLAX.	1.0 (30-40)	4.1 (80-90)	4.1	3.0	2.3

Fuente: Tablas anteriores.

Se tiene que el D.F. ha disminuido considerablemente su tasa de crecimiento para el periodo ('80-'90) con respecto a las de los periodos anteriores, principalmente la de 1940-1950 que fue bastante alta. Sin embargo, si se tuviera una tendencia exponencial como indicó el modelo, para el futuro dicha tasa podría oscilar alrededor del 3.6. Por tanto, es necesario que se procure conservar el valor de 1.6 o de ser posible, que se disminuya dado que el D.F. es una zona que actualmente alberga ya un gran número de habitantes.

Para el caso de Hidalgo así como el del resto de los estados de la megalópolis, la tasa que se presentó en cada periodo a nivel estatal fue menor que la que presentaron los municipios que formarán parte de la megalópolis, de cada estado; así que debe tenerse como meta reducir esas tasas en ambos niveles (estatal y municipios considerados de cada estado). Así, para Hidalgo puede pensarse en reducir la tasa de crecimiento a 2.0 y 1.6 a nivel municipios considerados y estatal respectivamente y una vez logrado este valor, tratar de mantenerlo constante a nivel estatal y procurar reducirlo aún más a nivel municipios de la megalópolis, ya que no hay que olvidar que se trata de una zona en vías de ser bastante problemática.

Para México, la última tasa presentada (en '80-'90) fue de 2.4 para la entidad completa, la cual se acercó bastante a la presentada en el mismo periodo por los municipios de dicho estado que se consideran como parte de la megalópolis que fue de 2.7. Es vital que no se presente la tasa de 4.2 que se obtiene con datos del modelo, así que las últimas tasas para ambos niveles deben reducirse al máximo para lograr tener al menos en el periodo siguiente (1990-2000) tasas de cuando mucho 2.0 y posteriormente fijar el propósito de disminuirlas hasta 1.6 ó 1.7 en unos 5 años más; de manera que se siga el ejemplo de la drástica reducción que sufrió la tasa de crecimiento en el D.F., que se redujo de 3.0 en '70-'80 a 1.6 para el periodo '80-'90.

Con respecto a los municipios considerados de Puebla, Morelos y Tlaxcala, se tiene que para el periodo '80-'90, Morelos presentó la misma tasa que para '20-'30, la cual corresponde a la menor tasa que ha tenido desde 1920 a 1990; más no por eso se trata de una tasa pequeña (3.1).

El caso contrario se tiene con Tlaxcala que en dicho lapso de tiempo, la tasa que corresponde a '80-'90 ha sido la mayor. Para Puebla, se presentó en '80-'90 una tasa que ocupa el segundo lugar en el orden de menor a mayor de sus tasas. Indudablemente que estas tasas deben disminuirse en el menor tiempo posible. Por qué no reducir esta tasa a 2.5 en 5 años para el caso de Morelos; a 1.3 la de Puebla y a 3.0 la de Tlaxcala, para tener al término de 10 años aproximadamente, tasas de 2.0, 1.5 y 2.2 respectivamente?

Y de igual manera que para los casos anteriores también reducir la tasa del estado completo a 1.5 para Morelos, 1.6 para Puebla y 1.8 en Tlaxcala, para que después se procuren mantener estas tasas o bien reducirlas paulatinamente.

En sí, lo que debe procurarse es reducir las tasas para llegar a presentar valores semejantes a los que se presentan en países desarrollados donde las tasas normalmente no rebasan el 2.0, para después tener como meta mantener dichos valores, procurando una drástica reducción en aquellas regiones donde actualmente las tasas son altas o bien, la disminución que van presentando aún no es suficiente como para percibir resultados satisfactorios.

De este modo se tienen las siguientes observaciones:

i) El comportamiento de las tasas medias anuales de crecimiento no tiende a ser siempre creciente ni constante y esto es para cualquier región; es decir, llega un momento en que el valor de las tasas es muy alto y éste comienza a disminuir para posteriormente comenzar a subir nuevamente. Desde luego que este comportamiento en algunos periodos llega a ser más acentuado.

ii) De esta manera, el comportamiento constante de las tasas obtenidas con las poblaciones de los modelos exponenciales, no se apega a la realidad.

Por tal motivo y en base al comportamiento gráfico que presentaron las tasas en las anteriores gráficas, particularmente las correspondientes a los grupos de municipios de cada entidad que formarán la megalópolis, se propondrán las tasas de crecimiento medio anual para los periodos de pronóstico, de manera que se pueda estimar la población con la fórmula del interés compuesto que también se utiliza para este propósito.

TASAS DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL POR GRUPO DE MUNICIPIOS DE CADA ENTIDAD DE LA MEGALOPOLIS

PERIODO	D.F.	HGO.	MEX.	MOR.	PUE.	TLAX.
1990-2000	1.5	2.9	2.5	3.0	2.2	4.2
2000-2010	1.4	2.7	2.3	2.8	2.0	4.0
2010-2020	1.6	2.5	2.0	2.6	2.1	3.7
2020-2030	1.4	2.3	2.1	2.5	1.9	3.5
2030-2040	1.5	2.1	2.0	2.2	1.7	3.3

Fuente: Tasas propuestas en base a cada entidad y al comportamiento gráfico de las mismas de periodos anteriores.

La fórmula del interés compuesto aplicada a la población está determinada por : $P_x = P_0 (1 + i)^x$, donde

P_x = población para el año X

P_0 = población en el año base 0.

i = tasa media de crecimiento anual sobre 100.

x = periodo de tiempo de estimación (año X - año 0).

De manera que si se desea conocer la población del D.F. para el año 2000, los datos a sustituir en la fórmula anterior serían:

$P_x = P_{2000}$ = incógnita; población para el año 2000.
 $P_0 = P_{1990}$ = última población conocida (1990); 8'235,744
 i = tasa propuesta para el periodo de estimación 1990-2000;
 (1.5 / 100) = 0.015
 X = tiempo para el que se quiere la estimación (10 años)

quedando la fórmula como $P_{2000} = 8'235,744 (1 + 0.015)^{10} = 9'557,917$.

De esta forma se realizarán nuevamente los pronósticos de población tomando siempre como 'población en el año base' aquella correspondiente a la obtenida en la década anterior a la que se desea pronosticar.

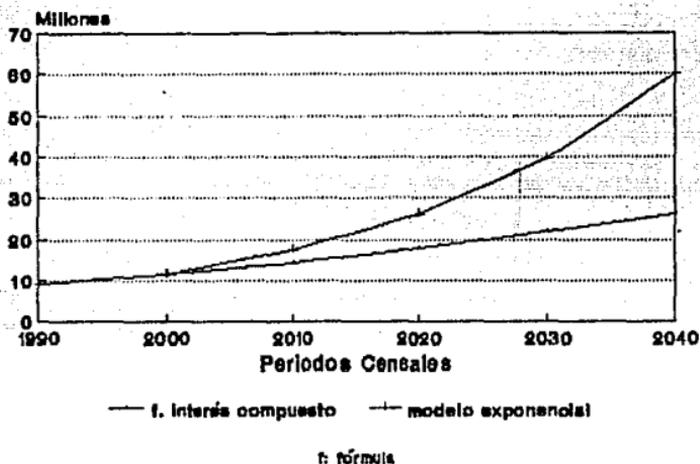
PRONOSTICOS DE POBLACION (2000-2040) EN BASE A LA FORMULA DEL INTERES COMPUESTO

AÑO	D.F.	MEXICO	PUEBLA	TLAXCALA	HIBALGO	MORELOS	MEGALOPOLIS
1920	906,063	627,955	211,609	123,165	158,903	45,678	2,073,373
1930	1,229,576	705,932	284,077	152,344	170,687	62,142	2,604,758
1940	1,757,530	820,458	335,190	168,519	202,871	93,173	3,377,741
1950	3,050,442	1,020,063	474,555	212,678	224,907	150,295	5,132,950
1960	4,870,876	1,467,556	592,702	258,638	264,416	213,910	6,200,542
1970	6,874,165	3,357,968	903,240	322,296	339,830	370,627	12,168,126
1980	8,831,079	6,908,230	1,354,401	425,387	491,181	600,187	18,611,465
1990	8,735,744	8,499,342	1,706,709	639,212	645,799	814,138	21,040,944
2000	9,747,929	11,519,919	2,121,624	964,544	859,510	1,094,133	26,307,660
2010	11,424,822	14,461,247	2,611,715	1,427,761	1,121,904	1,484,762	32,532,212
2020	13,258,972	17,801,769	3,246,645	2,053,256	1,436,131	1,938,034	39,734,908
2030	15,539,855	21,700,257	3,957,642	2,896,320	1,802,812	2,505,157	48,402,044
2040	18,034,636	26,194,296	4,777,254	4,007,281	2,219,259	3,175,664	58,408,389

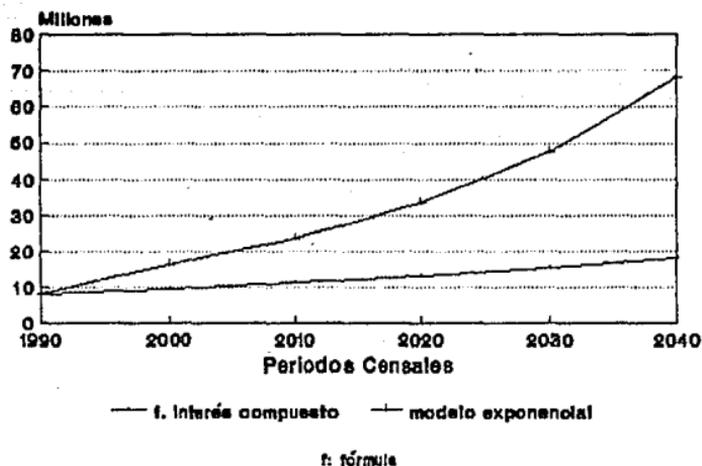
En este caso cada valor de la columna MEGALOPOLIS equivale a la suma de sus elementos.

Si se consultan los pronósticos que se obtuvieron con los modelos exponenciales, se podrá apreciar que la población obtenida en base a la fórmula del interés compuesto, es mucho menos alarmante para los casos del D.F., estado de México, Puebla y Morelos; más no por eso deja de ser motivo de preocupación. En las gráficas siguientes se muestra la comparación de los pronósticos obtenidos con ambos métodos.

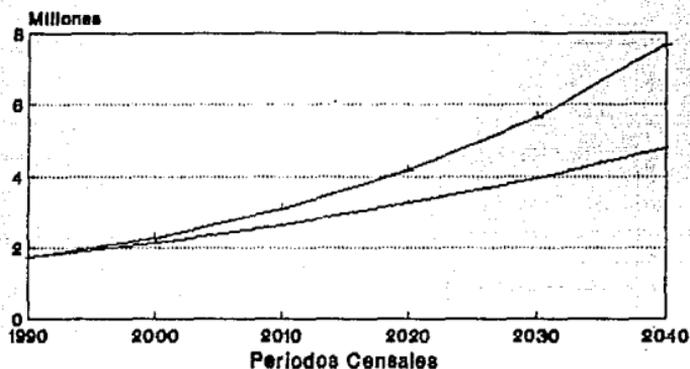
Comparación de pronósticos de población para MEXICO



Comparación de pronósticos de población para el D.F.



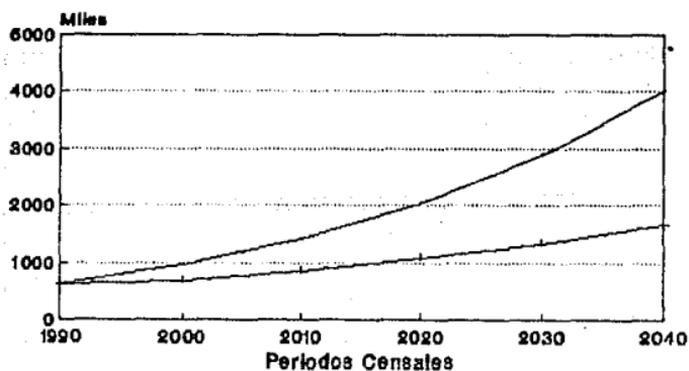
Comparación de pronósticos de población para PUEBLA



— f. Interés compuesto - - - modelo exponencial

f: fórmula

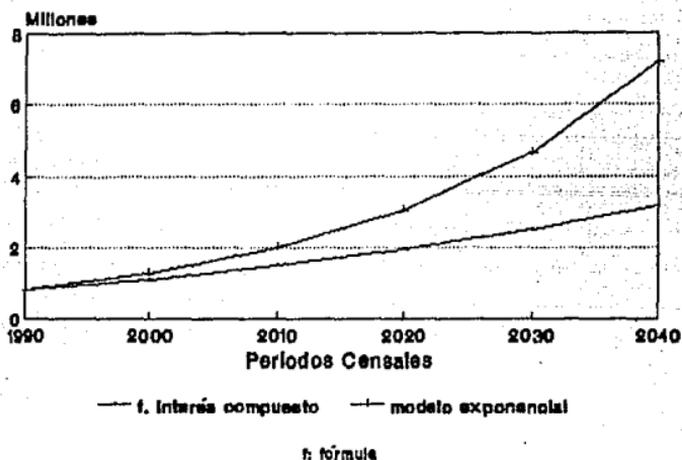
Comparación de pronósticos de población para TLAXCALA



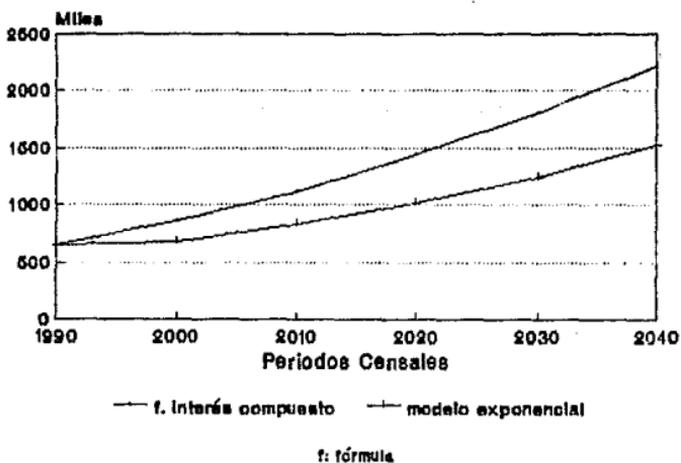
— f. Interés compuesto - - - modelo exponencial

f: fórmula

Comparación de pronósticos de población para MORELOS



Comparación de pronósticos de población para HIDALGO



No hay que olvidar al momento de hacer un estudio, analizar que hay en torno a nuestro objetivo; como en este caso que resultó ser más importante estudiar las tasas de crecimiento que únicamente la cantidad de población, ya que las tasas además de poder proporcionar la cantidad de población también indican la proporción de este crecimiento.

Los modelos calculados realmente indican que el crecimiento poblacional que se ha experimentado en la región de estudio, ha sido con tendencia exponencial, más al momento de calcular las tasas de crecimiento con los valores de los modelos, se observaron datos que no van con la realidad.

Aún cuando las tasas de crecimiento propuestas para los periodos de estimación no sean del todo correctas, pienso que los pronósticos de población obtenidos son más exactos que los que se obtuvieron con los modelos exponenciales.

El crecimiento poblacional en general puede verse afectado por diversas razones con el paso del tiempo, dentro de lo cual es deseable que desaparezca la tendencia tan creciente que ha presentado. Por tal motivo sería de interés contar con más datos para enriquecer aquellos modelos que nos permitan estudiar este comportamiento. Desgraciadamente para poder agregar un dato más hay que esperar aproximadamente 10 años.

Quizá sería útil para este propósito poder automatizar los registros civiles del país y conectarlos para así, contar con información constantemente actualizada en cuanto a defunciones y nacimientos principalmente, ya que al ser requisito dichos registros para numerosos trámites, son menos probables las evasiones de información como puede suceder en los censos de población y podrían llevarse a cabo estudios con datos continuamente actualizados.

"La lucha por ampliar el mundo de la belleza, de la no - violencia, de la tranquilidad, es una lucha política. La insistencia en estos valores, en restaurar la Tierra como medio ambiente humano, es no sólo una idea romántica, estética, poética, que concierne únicamente a los privilegiados, es hoy una cuestión de supervivencia".

HERBERT MARCUSE

CONCLUSIONES

Los problemas que actualmente presenta la ZMCM son el resultado de una serie de errores cometidos a lo largo de la historia, principalmente por dirigentes políticos. El crecimiento poblacional del centro del país, los inmigrantes a esta zona, la mala planeación y la gran corrupción, son algunos de los factores que han logrado hacer de la zona megalopolitana, una zona colmada de complejos problemas que requieren de solución inmediata.

Actualmente la ZMCM y la ZM de Toluca prácticamente se han unido y del mismo modo, ya existen conurbaciones entre los estados de Puebla y Tlaxcala; esto sin contar la importante ZM de Cuernavaca y sin contar que la ZMCM ya entró en contacto con los estados de Hidalgo y Puebla.

Esta concentración de la población en el centro del país se estimó como proveniente principalmente de Oaxaca, Guerrero y Chiapas, las cuales corresponden a las entidades más 'descuidadas' en relación al resto del país. Por tanto, es necesario promover el desarrollo, principalmente para esta región con el fin de generar empleos y dotar de infraestructura y servicios, a fin de frenar esa gran movilidad hacia la megalópolis.

Estos flujos migratorios, tanto del exterior de la megalópolis hacia ella como dentro de la misma son en parte, causantes de una alta densidad de población en esta zona. A partir de 1990 las densidades de población para las áreas que integran la megalópolis resultaron ser las siguientes:

Entidad	km2 totales	km2 correspondientes a la megalopolis	año	hab./km ²
D.F.	1,499.0	1,499.0	1990	5,494.2
			2000	6,503.0
			2010	7,621.6
			2020	8,845.2
			2030	10,366.8
			2040	12,031.1

1 Calculada como: población/superficie en km².

Entidad	km2 totales	km2 correspon- dientes a la megalopolis	año	hab./km2
MEXICO	21,461.0	14,307.3	1990	629.0
			2000	805.2
			2010	1,010.8
			2020	1,244.2
			2030	1,516.7
			2040	1,830.8
PUEBLA	33,919.0	4,240.0	1990	402.5
			2000	500.4
			2010	616.0
			2020	765.7
			2030	933.4
			2040	1,126.7
TLAXCALA	3,914.0	1,957.0	1990	326.6
			2000	492.9
			2010	729.6
			2020	1,049.2
			2030	1,480.0
			2040	2,047.7
HIDALGO	20,987.0	4,197.4	1990	153.9
			2000	204.8
			2010	267.3
			2020	342.1
			2030	429.5
			2040	528.7
MORELOS	4,941.0	2,470.5	1990	329.5
			2000	442.9
			2010	601.0
			2020	784.5
			2030	1,014.0
			2040	1,255.4
MEGALOPOLIS		28,571.2	1990	733.9
			2000	917.6
			2010	1,134.7
			2020	1,385.9
			2030	1,686.2
			2040	2,037.2

Se puede notar que se tienen fuertes concentraciones de población, sobre todo si comparamos con la densidad de población de países como China y Japón que también presentan problemas demográficos y que para 1980 fue de 105 hab./km² y de 311 hab./km² respectivamente.

Sin embargo el problema no radica en estas concentraciones en sí, sino en la población que se encuentra en estas áreas y que demanda recursos, energía, servicios, provocan trastornos ambientales, etc.

Actualmente la zona megalopolitana estudiada concentra 21'040,944 hab. (26% de la población total del país) lo cual es bastante si se considera que dicha zona ocupa aproximadamente una superficie de 28,671 km² (aproximadamente el 1.45% del territorio nacional). Ahora bien, de este 26% antes mencionado, el 71.66% corresponde únicamente a la población de la ZMCM (15'047,000). Si para esta cantidad de población la dotación de agua potable es del orden de 60 m³/s con un déficit de 10 m³/s las necesidades para la zona megalopolitana y para el D.F. y los municipios considerados del estado de México, serán las siguientes:

A&D	Pob. D.F. y mpos. considerados del edo. de Méx.	Dotación (m ³ /s)	Déficit (m ³ /s)
2000	21,267,848	84.8	14.1
2010	25,886,069	103.2	17.2
2020	31,060,742	123.9	20.6
2030	37,240,112	143.5	24.7
2040	44,228,931	176.4	29.4

A&D	Pcb. de la megalópolis	Dotación (m ³ /s)	Déficit (m ³ /s)
2000	26,307,660	104.9	17.5
2010	32,532,212	129.7	21.6
2020	39,734,808	158.4	26.4
2030	48,402,044	193.0	32.2
2040	58,402,389	232.9	38.8

De la misma manera, basando una vez más los cálculos en los datos para la ZNOM para 1990, se tiene que mensualmente la población de esta zona produce 3'000,000 m³ de basura y por tanto, la producción de desperdicios será la siguiente:

A&O	Producción mensual de basura del D.F. y mpos. considerados del edo.Méx. (m3)	Producción mensual de basura de la megalópolis (m3)
2000	4,240,283.3	5,245,097.3
2010	5,161,042.6	6,486,119.1
2020	6,192,744.4	7,922,138.9
2030	7,424,758.2	9,650,171.6
2040	8,818,156.0	11,645,189.6

Abasto de agua y basura; son solo dos de los problemas que tienden a agravarse en forma alarmante. Qué se hará con tanta generación de basura? Quemarla y contaminar más? Continuar depositando una gran parte en acuíferos para proseguir con la merma y contaminación de los mismos? Seguir con un casi nulo sistema de reciclaje, tanto para la basura como para el agua? Es necesario seguir empleando avanzada tecnología que al igual que nos da comodidad, deteriora el ambiente?

Sin embargo, porqué no tratar de tener por ejemplo, casas autosuficientes: con aprovechamiento de agua pluvial, hortalizas, elaboración de composta para fines de abono, etc.? Es una idea descabellada para muchos e impostergable para otros; además, requeriría de amplias áreas verdes para un buen funcionamiento. Que ya no hay espacio para áreas verdes?

En relación a esto, un ex-industrial, el sr. Carlos Padilla Massieu llevó a cabo un análisis de desarrollo urbano guardando una área verde proporcional a los metros cuadrados de construcción. Su propuesta mencionaba que si 5 personas pueden vivir cómodamente en 150 m² + 150 m² de vialidades + 200 m² de área verde = 500 m², entonces en 1 km² podrían habitar cómodamente 10,000 personas.

Si se hacen estos cálculos para la zona megalopolitana se tendría que en dicha superficie podrían habitar 286'712,000 personas y en todo el país 19'725,470,000, cifra que supera a la población de la tierra. Pero lo que falta es voluntad para hacer las cosas.

Para llevar a cabo esta idea de autosuficiencia sólo se necesita de un pequeño factor que puede llevar años asimilarlo. Me refiero a un cambio de mentalidad. Un cambio de mentalidad a nivel de quienes tienen el poder en cualquier ámbito, para no dejarse corromper cuando la mayoría pueda resultar afectada a corto o a largo plazo. Un cambio de mentalidad por parte de quienes tienen en sus manos la tarea de planificar cualquier cosa, para contemplar los posibles sucesos a corto, mediano y a largo plazo y procurando que dicha planificación no se aparte del objetivo general sin importar el nivel al que se aplique. Un cambio de mentalidad por parte de la población en general para ser conscientes de la problemática que hay que enfrentar y estar dispuestos a cambiar aquellos hábitos que sólo empeoran la situación, pues a fin de cuentas todo esfuerzo será en pro de una 'megalópolis vivible' en la ya que estamos inmersos.

Anexo A

Glosario.

Altiplano. Meseta más o menos extensa en la cumbre de las montañas. Geográficamente es lo mismo que meseta. Se aplica a todo país elevado y relativamente llano, que tiene un nivel superior al de los circundantes.

Composta. De la basura se selecciona la materia orgánica para formar una masa que posteriormente se fermenta. El producto final de este proceso se llama composta la cual para esta etapa, ya se encuentra libre de gérmenes patógenos y larvas. La composta ya madura se pulveriza y empaca para venderse como mejorador de la textura de suelos, además de servir para proporcionar ciertos nutrientes a las plantas.

Cuenca. Se denominan cuencas en geografía, las depresiones de la superficie de la tierra, rodeadas por todos lados de montañas y ocupadas muchas veces, por mares o lagos. En otros casos son las cuencas propiamente terrestres y suelen estar unidas por profundas escotaduras de su periferia, con el curso de los ríos, a veces, en uno de estos cursos, existen varias cuencas unidas entre sí por barrancos que atraviesan las cordilleras.

Desconcentrar. Pasar funciones a otros puntos pero siempre dependiendo del centro.

Descentralizar. Pasar funciones y cierto grado de autonomía a otros puntos, sin depender del centro.

Desviación Estándar. La raíz cuadrada positiva de la varianza recibe el nombre de desviación estándar y a diferencia de ésta, se expresa en las mismas unidades físicas de las observaciones. Se denota por

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)}$$

Escotadura. Entrante que resulta en una cosa cuando está cercionada de modo que parece como alterada su forma común y más regular. Nombre dado a los cortes en forma de semicírculo, que se halla en los huesos, vísceras, etc., especialmente en sus bordes.

Estadística. Es cualquier función de las variables aleatorias que se observaron en la muestra de manera que esta función no contiene cantidades desconocidas.

Estimación. El valor específico del estimador como un resultado de los datos muestrales recibe el nombre de estimación del parámetro. En la estimación puntual se utiliza la información de la muestra para obtener un solo número o punto que estima el parámetro objetivo. El procedimiento de estimación por intervalo hace uso de la información

de la muestra para obtener dos números que se supone van a incluir el parámetro de estudio.

Estimador. Es una regla que establece cómo calcular una estimación basada en las mediciones contenidas en una muestra.

Infraestructura. Es el conjunto de obras que constituyen los soportes del funcionamiento de las ciudades y que hacen posible su accesibilidad y transporte; el saneamiento, el encausamiento y la distribución del agua potable; la conducción y distribución de la energía eléctrica; el uso de las comunicaciones telefónicas, telegráficas y demás; el desalojo de desechos tanto líquidos como sólidos, etc. De esta manera se mencionan como infraestructura las redes de agua potable y alcantarillado, las centrales eléctricas y las líneas de conducción de la energía eléctrica, el tendido de líneas telefónicas, los caminos de acceso así como las vialidades y las vías férreas, etc.

Intervalo de Confianza. Los estimadores por intervalo se denominan comúnmente intervalos de confianza. Los extremos superior e inferior de un intervalo de confianza se llaman límites de confianza superior e inferior, respectivamente. La probabilidad de que un intervalo de confianza contenga al parámetro θ se conoce como coeficiente de confianza. Desde un punto de vista práctico, el coeficiente de confianza indica la fracción de veces, en un muestreo repetitivo, que los intervalos construidos contendrán el parámetro-objetivo θ . Si se sabe que el coeficiente de confianza asociado a nuestro estimador es alto, estaremos altamente confiados de que un intervalo de confianza particular, construido a partir de una sola muestra, contendrá a θ .

Media. La media de las observaciones X_1, X_2, \dots, X_n , es el promedio aritmético de éstas y se denota por $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n$.

Mediana. La mediana de un conjunto de observaciones es el valor para el cual, cuando todas las observaciones se ordenan de manera creciente, la mitad de éstas es menor que este valor y la otra mitad mayor.

Moda. La moda de un conjunto de observaciones es el valor de la observación que ocurre con mayor frecuencia en el conjunto.

Muestra. El gran conjunto de datos que es el centro de nuestro interés se denomina población, y el subconjunto de ahí seleccionado representa una muestra.

Parámetro. Nombre con que se le conoce a ciertas características de la población (ver Muestra).

Planeación. Es un proceso que requiere una visión panorámica de las cosas. Es un proceso permanente con la participación de distintos especialistas y realizado en distintas etapas. La planeación es un proceso, no un acto aislado, es un quehacer colectivo de un grupo determinado; es un empeño fundamentalmente político, no un mero ejercicio teórico.

Población Nativa. Indica la cantidad de personas que nacieron en la entidad de referencia y que han sobrevivido hasta la fecha censal correspondiente, independientemente del lugar de la República donde se encontraban residiendo en ese momento.

Población Residente. Total de personas que excluidos los nacidos en el extranjero, residen habitualmente en cada entidad a la fecha de los censos.

Prueba de Hipótesis. Una prueba de hipótesis es similar al método científico: se propone una teoría relativa a los valores específicos de uno o más parámetros poblacionales. Luego se obtiene una muestra de la población y se compara la observación con la teoría. Si las observaciones se contraponen a la teoría, se rechaza la hipótesis; en caso contrario se concluye que la teoría es válida o bien que la muestra no detectó la diferencia entre los valores reales y los de la hipótesis respecto de los parámetros poblacionales.

Los elementos de una prueba de hipótesis son: 1. Hipótesis Nula (es lo contrario de lo que queremos demostrar), 2. Hipótesis Alternativa (es lo que se quiere demostrar), 3. Estadístico de la prueba (como un estimador, es una función de las mediciones muestrales en el cual se fundamenta la decisión estadística) y 4. Región de Rechazo (especifica los valores de estadístico de la prueba para los cuales se rechaza la hipótesis nula).

Si en una muestra particular el valor calculado del estadístico de la prueba se localiza en la región de rechazo, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Si el valor del estadístico de la prueba no cae en la región de rechazo, se acepta la hipótesis nula.

Servicio Público. Un servicio público lo constituye aquella organización del Estado cuyo objeto es la satisfacción de las necesidades públicas mediante el suministro de los satisfactores correspondientes a fin de otorgar el bienestar y la comodidad social.

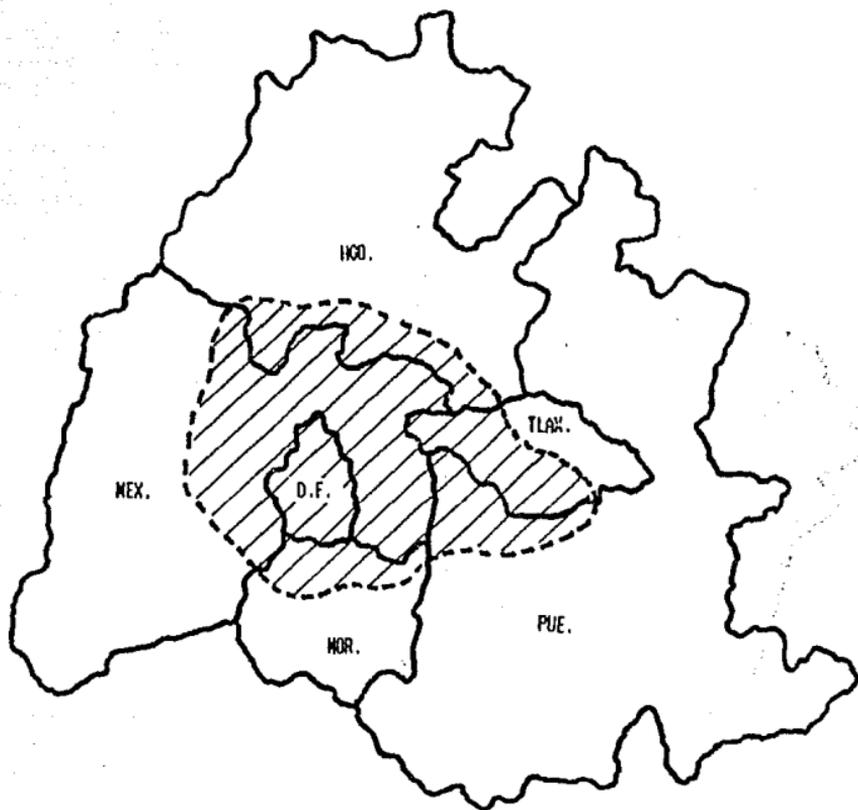
Varianza. La varianza de las observaciones X_1, X_2, \dots, X_n es, en esencia, el promedio de las distancias entre cada observación y la media del conjunto de observaciones. El valor de la varianza puede sufrir un cambio muy desproporcionado, por la existencia de algunos valores extremos en el conjunto. Se denota por

$$s^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / (n-1).$$

Anexo B

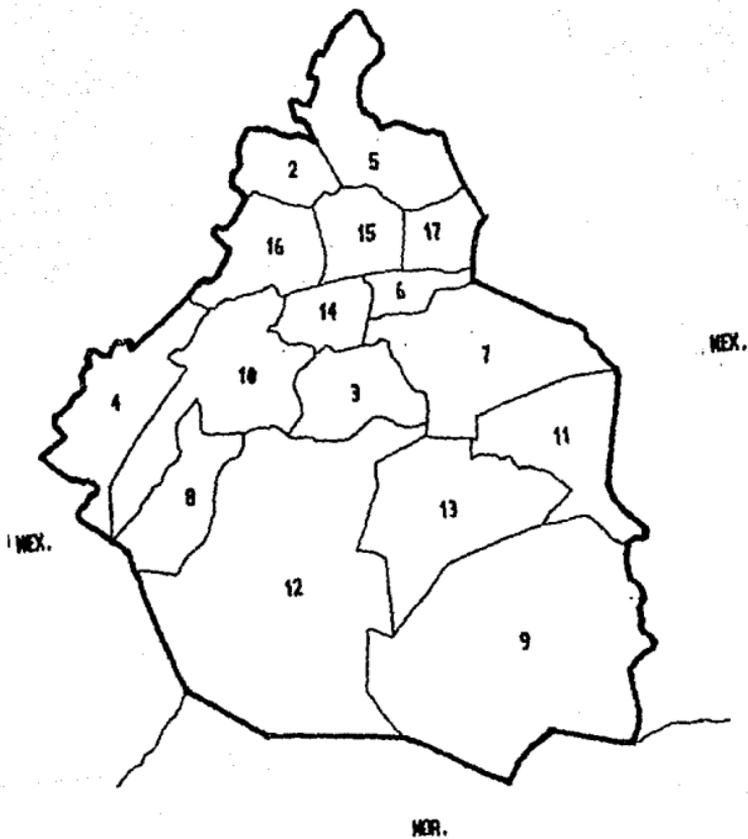
Fuente: Censos de Población y Vivienda, INEGI '20-'90
Las claves empleadas son de acuerdo a como se
catalogan en INEGI.

REGION CORRESPONDIENTE A LA FUTURA MEGALOPOLIS



REGION MEGALOPOLITANA

DISTRITO FEDERAL



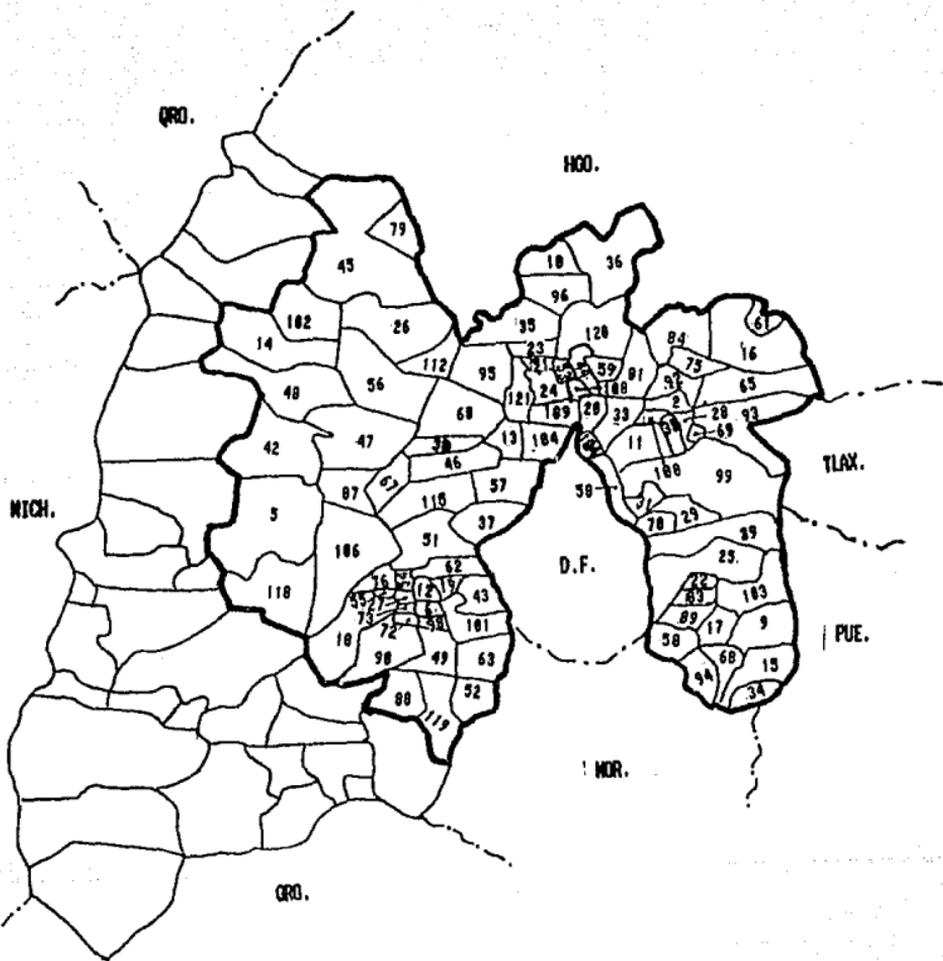
DISTRITO FEDERAL

- 2 Azcapotzalco
- 3 Coyacacan
- 4 Cuajimalpa de Morelos
- 5 Gustavo A. Madero
- 6 Iztacalco
- 7 Iztapalapa
- 8 Magdalena Contreras
- 9 Milpa Alta
- 10 Alvaro Obregón
- 11 Tláhuac
- 12 Tlalpan
- 13 Xochimilco
- 14 Benito Juárez
- 15 Cuauhtémoc
- 16 Miguel Hidalgo
- 17 Venustiano Carranza

La clave 1 estuvo reservada para la ciudad de México, la cual corresponde ahora a las delegaciones: Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza

AÑO	H.F.	MEGALOPOLIS
1921	906,063	2,070,333
1930	1,229,576	2599833
1940	1,757,530	3,367,900
1950	3,050,442	5,120,964
1960	4,870,876	7,653,508
1970	6,874,165	12,144,613
1980	8,831,079	18,578,528
1990	8,235,744	20,997,702

MEXICO



MUNICIPIOS DE MEXICO CONSIDERADOS DENTRO DE LA MEGALOPOLIS

CLAVE	MUNICIPIO	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
2	Acolman	5,659	5,827	7,234	9,422	12,230	20,964	32,766	43,276
5	Almoloya de Juárez	18,664	21,733	25,436	32,679	38,310	49,191	64,620	84,147
6	Almoloya del Río	2,303	2,441	2,702	2,985	3,387	3,714	6,193	6,777
9	Amecameca	9,924	10,215	10,669	13,519	16,800	21,945	31,621	36,321
10	Apaxco		2,910	3,972	4,764	6,535	9,488	15,379	18,500
11	Atenco	4,056	4,463	5,023	5,424	7,341	10,616	16,418	21,219
12	Atizapán	1,447	1,524	1,559	1,811	2,250	3,001	5,072	5,339
13	Atizapán de Zaragoza	3,350	3,352	3,874	4,827	8,069	44,322	202,248	315,192
14	Allacahuac	12,089	13,418	15,645	18,958	22,117	31,764	39,124	54,067
15	Atlixco	4,347	6,540	7,426	8,920	10,085	11,831	16,840	18,993
16	Atlixco	6,451	7,049	7,662	7,595	8,073	9,254	12,207	15,803
17	Ayapango	1,112	1,254	1,628	1,839	1,968	2,263	2,986	4,239
18	Calimaya	7,767	8,252	9,871	11,007	12,335	15,666	21,876	24,906
19	Capulhuac	5,821	8,032	7,151	8,160	9,609	12,350	18,257	21,258
20	Coacalco	1,269	1,374	1,736	2,315	3,984	13,197	97,353	152,082
22	Cocotitlán	1,690	2,053	2,656	3,052	3,650	4,996	7,510	8,068
23	Coyotepec	2,597	3,463	4,159	4,471	5,767	8,988	19,796	24,451
24	Cuatitlán	6,731	9,149	10,701	13,622	20,509	41,156	39,527	48,858
25	Chalco	11,473	14,432	17,994	22,056	29,725	41,450	78,393	282,240
26	Chapa de Mota	6,703	6,969	8,407	9,206	10,681	11,459	13,681	17,581
27	Chapultepec	1,275	1,093	1,201	1,462	1,531	1,909	3,675	3,503
28	Chiantla	2,909	3,205	3,479	3,867	4,862	7,266	10,618	14,764
29	Chicoloapan	2,261	2,278	2,417	3,229	4,719	8,750	27,354	57,306
30	Chiconcuac	2,804	3,086	3,587	4,520	6,031	8,399	11,371	14,179
31	Chimalhuacán	5,130	6,213	7,399	13,004	76,740	79,946	61,816	242,317
33	Ecatepec	7,304	8,762	10,501	15,226	40,815	216,408	784,507	1,218,135
34	Ecatzingo	1,700	1,871	2,119	2,405	2,865	3,637	4,414	5,808
35	Huehuetoca	2,734	3,002	3,571	4,198	5,490	7,958	9,916	25,259
36	Hueyoxtlá	8,198	9,112	10,474	10,961	12,949	15,153	19,288	26,189
37	Huixquilucan	9,278	10,690	12,034	13,491	16,229	33,527	78,149	131,926
38	Isidro Fabela							3,924	5,186
39	Interoajaca	4,551	5,316	7,765	10,787	20,472	36,722	77,862	137,357
42	Interoajaca	17,768	20,014	25,247	32,339	38,275	51,053	68,719	89,545
43	Jalatlalco	2,448	3,691	4,446	5,241	5,311	7,861	12,097	14,047
44	Jaltenco	1,793	1,901	2,236	2,767	3,322	4,738	7,847	22,803
45	Jilotepec	16,976	19,200	22,039	26,103	29,945	35,339	45,505	52,609
46	Jilotzingo	4,047	4,149	4,298	4,512	3,935	4,240	6,306	9,011
47	Jiquipilco	12,196	13,492	15,859	19,108	22,939	29,467	29,744	44,012
48	Jocotitlán	12,410	13,572	14,865	17,180	19,920	24,275	32,967	39,077
49	Jocotzingo	3,059	3,525	3,848	4,712	5,141	5,809	7,211	7,769
50	Juchitepec	2,917	3,563	4,584	5,619	6,627	8,301	13,040	14,270
51	Lerma	16,103	15,511	17,380	23,623	27,814	36,071	57,219	66,912
52	Malinalco	3,955	4,200	6,447	7,999	9,264	12,031	13,899	16,872
53	Melchor Ocampo	3,040	4,139	4,156	4,928	6,337	10,834	17,990	26,154
54	Metepc	14,038	13,701	15,460	17,247	19,915	31,724	83,030	140,268
55	Mexicaltzingo	2,061	1,941	2,032	2,418	2,897	4,037	6,079	7,248
56	Morelos	9,072	9,920	11,051	12,737	16,021	15,702	19,068	21,853
57	Muralpán de Juárez	9,517	9,809	13,845	29,976	85,828	382,194	730,170	786,551
58	Nezahualcóyotl						580,436	1,341,230	1,256,115
59	Nextlalpan de Juárez	7,119	2,242	2,349	2,611	3,602	4,360	7,380	10,840
60	Nicolás Pizarro	10,749	13,549	17,283	23,346	29,417	47,504	112,645	184,134
61	Nopaltepec	2,378	2,333	2,709	2,931	2,866	2,481	3,929	5,234

62 Orcoyocac	8,691	9,770	10,255	12,423	14,574	19,364	33,922	37,395
63 Ocuilán	3,312	4,680	6,225	7,142	8,847	11,974	15,809	19,043
65 Otumba	6,440	7,167	7,584	8,407	10,455	12,349	14,509	21,834
67 Otzolepepec	9,998	10,799	12,921	15,463	15,990	22,203	29,112	40,407
68 Otumba	5,684	4,636	5,456	6,335	8,401	11,026	19,258	18,052
69 Papalotla	876	859	815	706	735	1,088	1,749	2,387
70 Paz, la	2,273	2,503	3,052	4,194	7,680	32,258	99,436	134,762
72 Rayón	2,942	1,891	2,080	2,657	3,063	3,831	5,688	7,026
73 Sr. Antonio la Isla	2,184	2,217	2,414	2,686	2,794	4,252	9,504	7,321
75 Sr. Martín de Pirávidas	4,131	3,717	4,171	4,718	5,425	7,242	10,610	13,563
76 Sr. Mateo Atenco	6,772	6,528	7,267	9,274	11,987	18,140	33,719	41,926
77 Soyaniquilpan de Juárez	2,337	2,747	3,088	3,616	3,589	4,771	6,091	7,997
81 Texcuar	6,902	6,863	7,718	9,104	11,971	20,882	84,129	123,218
83 Texauacá	1,111	1,306	1,625	1,474	1,583	2,421	3,563	5,366
84 Texcualapa	7,545	7,304	8,136	8,191	8,955	8,892	12,698	19,099
87 Texcayo	9,933	11,480	14,903	19,743	23,131	30,192	34,120	49,427
88 Tenancingo	13,568	15,562	17,480	20,261	23,731	33,371	46,331	60,300
89 Tenango del Aire	1,215	1,596	1,007	2,357	3,082	3,600	8,639	6,207
90 Tenango del Valle	14,638	17,137	18,187	20,972	24,629	29,091	38,381	45,952
91 Tenoyuca	4,116	4,908	5,656	7,446	9,939	15,477	28,836	41,964
92 Teotihuacan	5,200	5,418	6,667	8,348	10,477	16,283	30,140	30,466
93 Tepetlacotec	4,742	5,032	5,379	5,373	5,471	7,068	10,019	16,120
94 Tepetlilpa	2,900	3,400	3,901	4,555	5,893	8,216	10,179	12,687
95 Tepetztlán	6,624	6,919	7,879	10,703	12,682	21,902	27,099	39,647
96 Texcquiac	5,939	4,293	5,330	5,635	7,397	10,276	15,486	20,784
98 Texcalyacac	112	1,209	1,417	1,345	1,222	1,604	2,381	2,961
99 Texcoco	18,880	21,517	24,812	32,265	42,525	65,628	105,851	140,368
100 Texoyuca	1,527	1,960	2,161	2,532	3,424	4,770	7,567	12,416
101 Tlaxcoatlenco	9,733	10,423	13,385	15,927	19,688	24,600	37,017	42,448
102 Tlaxiupan	5,526	6,429	7,286	9,133	8,998	9,510	11,566	12,059
103 Tlaxiapanco	5,020	8,376	11,896	13,840	15,475	20,655	34,071	32,984
104 Tlaxiapanla	10,000	10,178	14,626	29,005	105,447	366,935	778,173	702,807
106 Toluca	77,998	89,895	97,962	115,019	156,033	239,261	357,071	487,612
108 Tultepec	2,942	3,599	3,629	5,517	7,744	11,480	22,910	47,323
109 Tultitlán	4,997	5,869	6,639	9,237	15,479	52,317	136,829	246,464
112 Villa del Carbón	8,707	9,748	11,122	12,300	13,102	16,155	20,357	27,283
115 Xonacatlán	5,271	5,598	7,325	8,582	10,600	15,237	19,546	28,837
118 Zinacantan	14,354	17,368	20,217	26,080	31,718	44,182	60,232	83,197
119 Zumpahuacán	3,667	3,986	4,597	4,971	5,640	7,521	9,539	11,500
120 Zumpango	10,675	11,507	14,073	17,498	22,677	36,105	51,393	71,413
121 Cuautitlán Itzáli							173,754	326,750

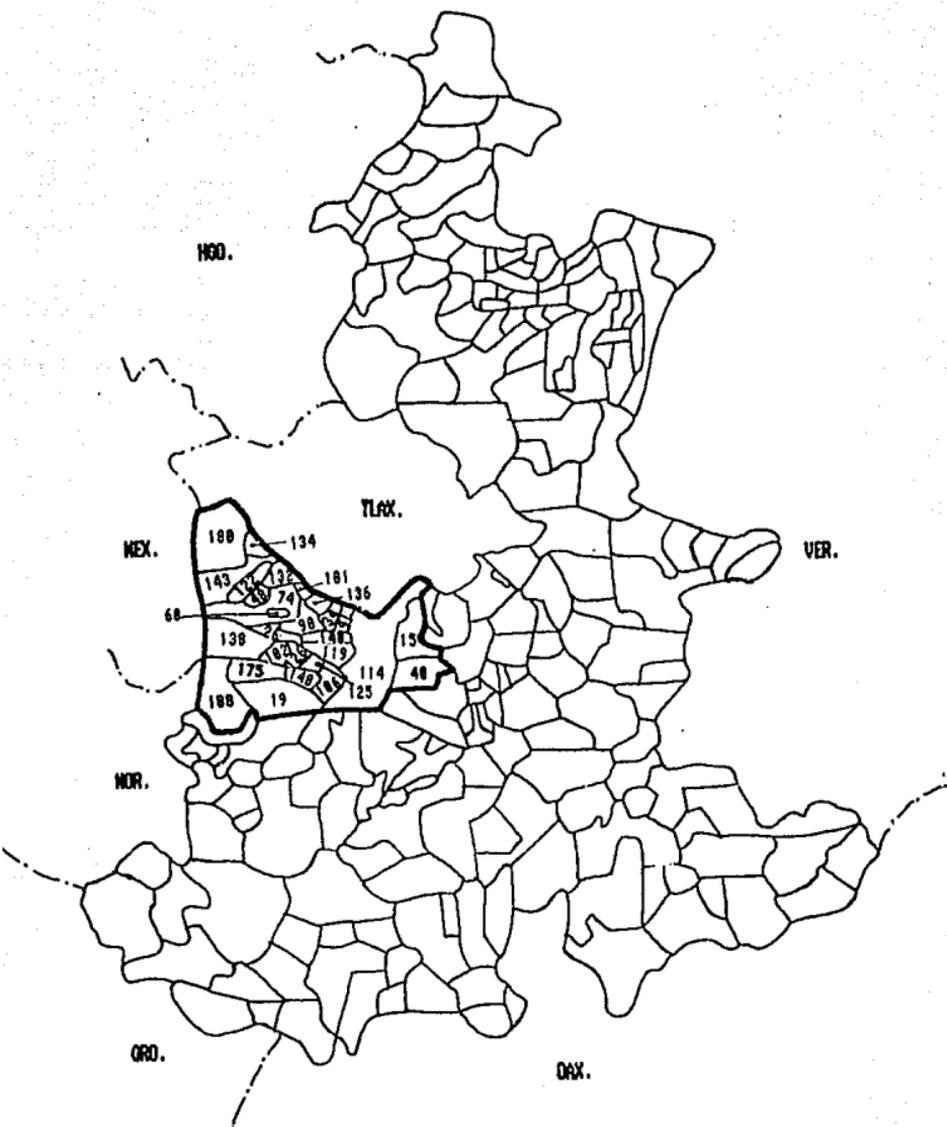
T O T A L

627,955 705,932 820,458 1,020,063 1,467,556 3,357,968 6,908,230 8,999,342

MUNICIPIOS DE PUEBLA CONSIDERADOS DENTRO DE LA MEGALOPOLIS

CLAVE	MUNICIPIO	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
15	Amozoc	659	5,352	6,995	9,314	14,191	14,184	23,406	35,738
19	Atlixco	43,247	24,651	36,402	47,106	58,237	72,373	91,663	104,294
26	Calpan		5,318	5,927	7,264	9,413	8,192	11,114	11,767
34	Coronango		4,981	5,613	7,187	8,762	11,526	15,627	20,576
40	Cuatlanchan	434	1,332	1,854	2,463	2,665	3,091	3,813	4,947
41	Cuantlanacingo	2,254	5,917	6,479	9,629	12,044	11,452	18,768	29,047
48	Chiautzingo		4,292	5,655	6,729	7,899	9,132	13,286	15,483
60	Howingo Aresas				1,939	2,431	2,750	3,849	4,438
74	Huejotzingo	44,565	11,340	13,277	15,131	17,306	22,303	31,997	41,792
90	Juan C. Bonilla		2,860	3,447	4,389	5,125	7,017	10,399	11,495
102	Nealtican		1,887	2,159	2,448	3,054	4,522	6,850	8,380
106	Ocoyucan	1,241	4,612	5,079	6,345	7,938	10,383	13,783	17,708
114	Puebla	111,712	124,063	148,701	234,603	297,257	522,744	835,759	1,057,454
119	Sn. Andrés Cholula	1,893	8,597	9,099	11,486	14,072	19,221	26,032	37,768
122	Sn. Felipe Teotlanacingo		4,779	2,778	3,367	4,014	5,055	6,846	7,719
125	Sn. Gregorio Atizmapa		1,926	2,238	2,669	2,918	3,662	4,548	5,593
126	Sn. Jerónimo Tecuanipan	941	3,006	3,590	2,363	2,552	3,110	3,727	4,496
132	Sn. Martín Texmelucan		19,693	21,779	29,356	37,799	52,198	79,504	94,471
134	Sn. Matías Tlalancaleca		4,026	4,488	5,467	6,590	7,930	11,094	13,153
136	Sn. Miguel Xaltla	1,038			1,599	1,903	3,108	6,272	7,478
138	Sn. Nicolás los Ranchos	2,007	4,446	5,058	5,455	6,451	7,976	10,400	9,800
140	Sn. Pedro Cholula		12,047	14,411	21,003	26,625	36,226	57,498	78,177
143	Sn. Salvador el Verde		3,112	4,717	5,944	7,432	9,630	13,661	17,960
148	Sta. Isabel Cholula	518	2,128	2,290	2,781	3,334	4,400	5,326	7,256
175	Tianguismaualco		5,180	4,621	5,549	6,757	6,511	7,364	8,393
180	Tlaxuapan		7,244	8,234	9,951	11,203	15,282	19,415	24,028
181	Tlaltenango		3,172	3,344	2,209	2,478	2,771	3,574	4,338
188	Tochimilco		7,352	7,663	9,280	10,589	12,207	13,748	16,093
TOTAL		210,539	293,223	333,958	473,026	590,049	899,956	1,349,620	1,700,292

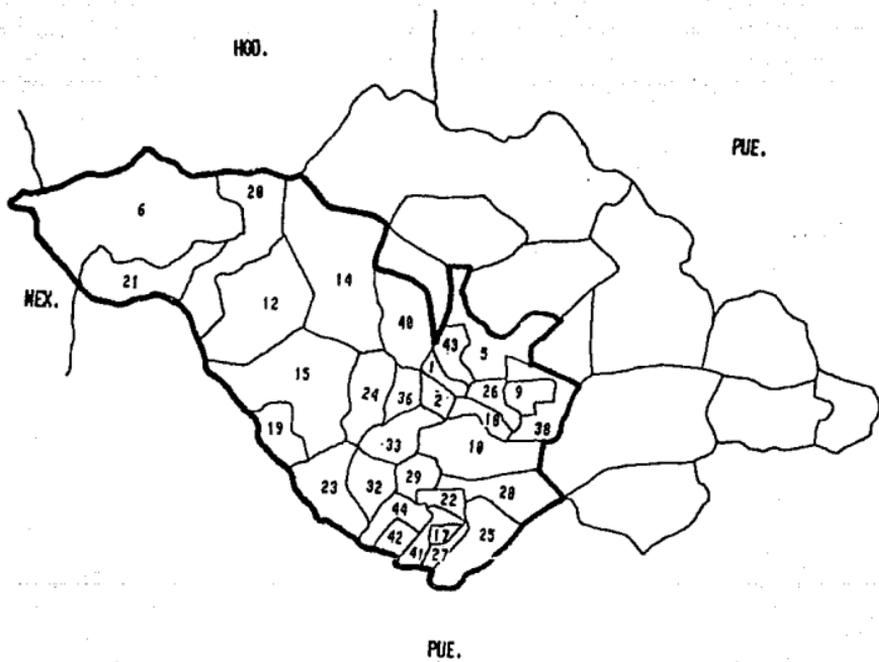
PUEBLA



MUNICIPIOS DE TLAXCALA CONSIDERADOS DENTRO DE LA MEGALÓPOLIS

CLAVE	MUNICIPIO	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
1	Axaxac de Guerrero	2,157	2,484	2,252	2,753	3,143	4,837	4,725	6,192
2	Apetitlán de Antonio Carbajal	1,653	1,764	2,011	3,307	3,875	3,707	6,072	8,990
5	Apizaco	8,135	10,775	10,453	17,163	20,998	26,972	37,894	51,744
6	Calpulalpan	11,671	15,383	12,319	10,644	11,707	15,221	21,495	29,150
9	Cuauauquico			1,265	1,683	1,940	1,980	2,649	3,365
10	Chiautempan	11,035	13,035	14,120	18,840	25,335	32,572	41,494	61,144
12	Españita	3,043	3,491	3,640	4,312	4,820	4,944	5,463	6,293
14	Hueyotlipan	3,231	3,468	4,054	4,602	6,134	6,952	8,242	11,051
15	Istacouiztla de Mariano Matamoros	7,723	9,323	9,974	12,199	14,780	18,114	20,592	30,663
17	Mazatecochco de José M. Morelos			2,517	3,129	3,129	4,235	5,171	60,320
18	Costla de Juan Cuatzi		6,143	6,562	7,297	9,443	11,909	17,065	22,380
19	Tepetitlán de Lardizábal	2,530	2,964	3,377	4,246	5,097	6,052	8,614	11,235
20	Sanctorum de Lázaro Cárdenas			3,147	4,623	5,311	6,059	7,670	9,754
21	Manacamilpa de Mariano Arista			3,588	6,379	7,442	8,597	10,355	12,837
22	Acuamania de Miguel Hidalgo			1,810	2,203	2,893	3,830	5,463	6,989
23	Mativillas	7,255	7,823	8,457	10,511	12,231	14,096	16,912	21,485
24	Panotia	4,802	5,635	6,481	7,874	9,496	11,396	13,763	17,903
25	San Pablo del Monte	6,026	6,827	8,563	10,437	14,578	20,198	29,908	40,917
26	San Cruz Tlaxcala	2,336	2,924	3,933	5,127	5,553	6,093	7,912	10,522
27	Tenancingo	1,863	2,340	2,890	3,661	4,635	5,734	6,727	9,749
28	Teolochoico	4,471	5,358	3,625	4,633	5,794	7,353	8,552	13,693
29	Tepeyaco	4,133	4,748	5,012	6,163	7,295	9,096	11,311	16,942
32	Tetlatlahuca	5,012	5,506	6,121	7,121	8,413	10,208	12,566	15,801
33	Tlaxcala	6,001	6,878	8,214	12,314	16,194	21,808	35,384	50,492
36	Totolac	3,515	4,106	4,147	3,812	4,970	7,498	9,041	15,200
38	Tzompantepec	4,050	4,588	3,725	4,859	5,558	6,107	8,366	10,406
40	Xaltocan	4,643	5,678	6,021	7,445	8,132	6,943	7,123	8,777
41	Papalotla de Xicohténcatl	4,489	5,278	6,151	5,349	6,920	8,806	12,201	17,222
42	Xicohtzingo				3,275	4,060	5,202	7,673	8,563
43	Yauhquehacan	3,594	4,193	4,444	5,126	5,447	6,285	8,822	12,783
44	Zacatelco	9,797	11,632	12,253	12,203	15,315	19,452	27,162	36,650
TOTAL		123,165	152,344	168,519	212,678	253,638	322,296	426,367	639,212

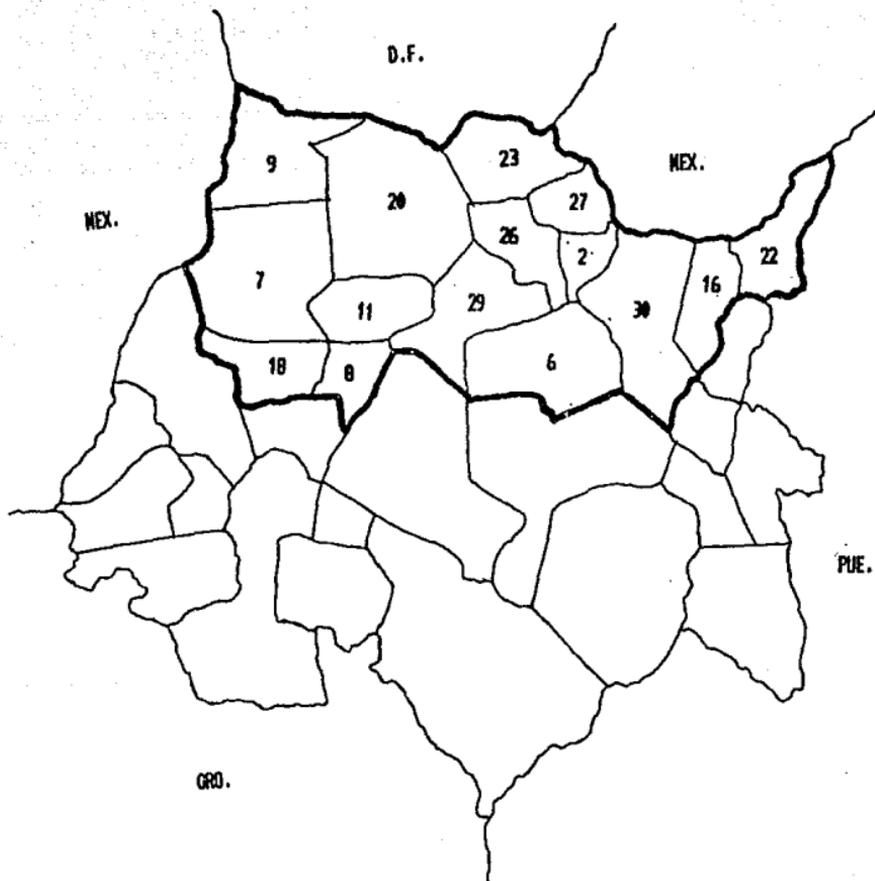
TLAXCALA



MUNICIPIOS DE MORELOS CONSIDERADOS DENTRO DE LA REGALOPOLIS

CLAVE	MUNICIPIO	1921	1920	1940	1950	1960	1970	1980	1990
2	Atlatlahucan			2,139	2,452	3,193	5,167	9,300	9,255
6	Cuautla	6,769	10,469	18,066	29,995	42,601	69,020	94,101	120,315
7	Cuernavaca	12,893	15,102	25,666	54,928	95,670	160,804	232,355	291,294
8	Emiliano Zapata			3,168	4,532	5,237	10,570	20,977	32,646
9	Huixtlic		2,085	2,354	3,668	4,239	6,010	8,388	10,573
11	Jiutepec	1,961	3,226	2,353	4,096	8,448	19,567	69,687	101,275
16	Ocuiltepec	7,045	8,225	4,870	5,308	6,599	8,657	10,634	13,079
18	Tewicaco			3,426	5,081	8,817	19,053	45,147	67,736
20	Tepoztlán	3,836	4,714	6,034	7,264	9,265	12,855	19,122	27,646
22	Tetela del Volcán			4,784	5,778	7,319	8,525	10,638	13,805
23	Tlalapantla	809	989	1,418	1,721	1,946	2,627	3,441	4,376
26	Tlaxacapan	3,157	4,000	2,421	3,037	3,729	5,235	7,950	37,497
27	Totolacapan	1,362	1,895	1,702	2,345	2,642	4,059	5,498	6,351
29	Yauhtepec	3,553	5,327	8,897	13,274	17,214	26,918	44,026	60,258
30	Yecapixtla	4,293	5,110	5,890	6,806	8,052	11,340	19,923	27,032
T O T A L		45,678	62,142	93,173	150,295	213,910	370,627	603,187	814,138

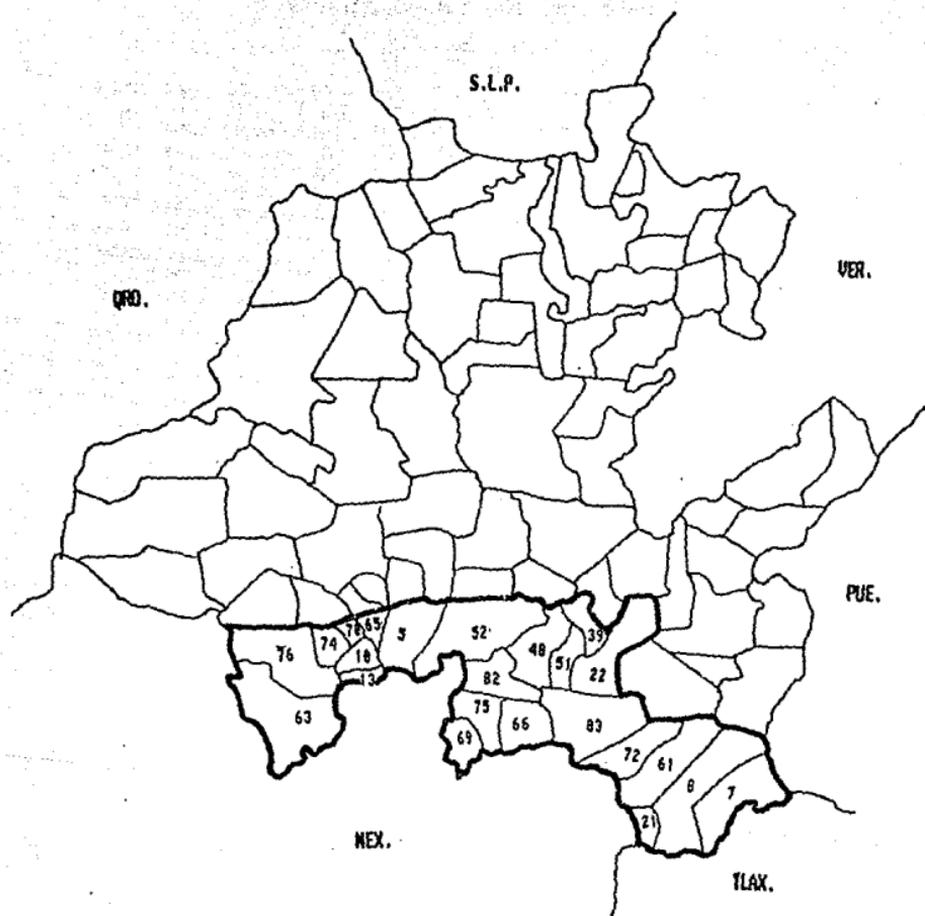
MORELOS



MUNICIPIOS DE HIBALGO CONSIDERADOS DENTRO DE LA MEGALOPOLIS

CLAVE	MUNICIPIO	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
5	Ajacuba	1,329	1,244	6,331	6,742	7,920	8,981	11,875	12,704
7	Almoloya			4,625	5,754	6,600	7,051	8,550	8,973
8	Apan	12,010	11,891	9,522	12,474	16,156	22,615	30,090	35,572
10	Atitalaquia	2,359	2,746	3,208	3,930	5,326	7,147	10,384	17,626
13	Atotonilco de Tula	2,419	3,072	4,306	5,248	7,017	9,634	14,519	19,327
21	Emiliano Zapata				3,873	3,934	6,226	12,520	11,567
22	Eparoyucan	4,520	4,892	5,573	5,596	5,773	6,184	8,392	9,302
39	Mineral del Monte	11,689	13,164	15,601	14,494	11,865	11,294	13,276	13,043
48	Pachuca	46,845	47,706	59,351	64,329	72,072	91,549	135,248	180,630
51	Mineral de la Reforma	7,329	7,292	9,218	4,961	4,224	5,315	7,142	20,820
52	Sn. Agustín Tlaxiaca	7,419	8,282	8,980	10,103	11,546	12,287	17,663	19,941
61	Tepeapulco	4,643	5,138	6,216	5,238	14,230	24,955	37,888	47,214
63	Tepeji de Ocampo	8,222	10,405	12,568	15,750	18,769	24,139	37,777	51,199
65	Tepepango	6,777	6,983	2,249	2,457	3,279	4,399	5,922	6,871
66	Villa de Tezontepec	2,876	3,091	3,234	3,329	4,136	4,930	5,702	7,394
69	Tlaxayuca	3,449	3,806	4,654	5,096	6,037	8,703	16,454	30,293
70	Tlahuelilpan						6,177	9,136	11,508
72	Tlanalapan	1,906	2,148	2,256	2,312	2,806	4,023	6,608	9,051
74	Tlaxcoapan	4,682	4,905	6,709	8,874	12,234	10,912	15,156	18,264
75	Tolcayuca	7,141	7,696	3,042	3,110	3,343	4,460	5,252	8,011
76	Tula de Allende	11,962	14,925	18,369	23,509	29,339	38,685	57,604	73,713
82	Zapotlán de Juárez			4,641	4,950	5,499	6,334	7,949	11,481
83	Zempoala	11,326	11,301	12,218	12,778	12,311	13,830	16,049	21,295
T O T A L		158,903	170,687	202,871	224,907	264,416	339,830	491,181	645,799

HIDALGO



Anexo C

Fuente : XI Censo de Población y
Vivienda, 1990. INEGI.

COMPOSICION DE LA POBLACION

1990

ESTADO : 0

NOROESTE: BC, BCS, Sqn., Sin., Nay.

TOTAL

6,687,715

100.00%

ENTIDADES	ESTADO		POBLACION	PORCENTAJE
Baja California	887,113	1		
Baja Calif. Sur	231,287	1		
Sonora	1,606,094	0	5,640,349	84.34%
Sinaloa	2,142,480			
Nayarit	773,375			
Guerrero	39,620			
Oaxaca	50,043	1	97,132	1.45%
Chiapas	7,469			
Chihuahua	79,299			
Coahuila	19,757			
Durango	105,229	2	279,228	4.18%
Zacatecas	62,589			
San Luis Potosí	12,354			
Jalisco	233,446			
Aguascalientes	10,203			
Colima	15,590	3	463,030	6.92%
Guanajuato	82,012			
Michoacán	116,717			
Querétaro	5,062			
Hidalgo	8,254			
México	23,798			
Distrito Federal	96,646	4	158,658	2.37%
Tlaxcala	2,873			
Morelos	7,887			
Puebla	19,200			
Nuevo León	7,705	5	16,754	0.25%
Tamaulipas	9,049			
Veracruz	25,237	6	27,928	0.42%
Tabasco	2,691			
Yucatán	2,607			
Campeche	1,456	7	4,636	0.07%
Quintana Roo	573			

COMPOSICION DE LA POBLACION

1990

ESTADO : 1

PACIFICO : Gro., Oax. Chis.

TOTAL

8,740,873

100.00%

ENTIDADES	ESTADO		POBLACION	PORCENTAJE
Baja California			1,658	
Baja Calif. Sur			580	
Sonora	0		8,596	0.10%
Sinaloa			3,389	
Nayarit			1,395	
Guerrero			2,465,449	
Oaxaca	1		8,405,410	96.16%
Chiapas			3,069,306	
Chihuahua			2,050	
Coahuila			2,040	
Durango	2		10,449	0.12%
Zacatecas			1,463	
San Luis Potosi			2,951	
Jalisco			7,087	
Aguascalientes			715	
Colima	3		37,289	0.43%
Guanajuato			5,102	
Michoacán			21,509	
Querétaro			1,314	
Hidalgo			5,334	
México			30,776	
Distrito Federal	4		154,616	1.77%
Tlaxcala			1,812	
Morelos			14,523	
Puebla			22,927	
Nuevo León	5		5,910	0.07%
Tamaulipas			4,100	
Veracruz	6		111,629	1.28%
Texasco			26,037	
Yucatán			2,827	
Campeche	7		6,974	0.08%
Quintana Roo			935	

COMPOSICION DE LA POBLACION

1990

ESTADO : 2

NORTE : Chih., Coah., Dgo. Zac., S.L.P.

TOTAL

8,915,959

100.00%

ENTIDADES	ESTADO	POBLACION	PORCENTAJE
Baja California		7,445	
Baja Calif. Sur		1,456	
Sonora	0	49,732	0.56%
Sinaloa		21,196	
Nayarit		5,189	
Guerrero		7,413	
Oaxaca	1	17,641	0.20%
Chiapas		3,585	
Chihuahua		2,073,473	
Coahuila		1,789,672	
Durango	2	8,387,166	94.07%
Zacatecas		1,304,572	
San Luis Potosí		1,835,554	
Jalisco		58,504	
Aguascalientes		30,716	
Colima	3	163,510	1.83%
Guanajuato		43,280	
Michoacán		16,257	
Querétaro		13,113	
Hidalgo		14,276	
México		24,327	
Distrito Federal	4	143,710	1.61%
Tlaxcala		1,544	
Morelos		3,232	
Puebla		9,763	
Nuevo León	5	121,249	1.36%
Tamaulipas		49,596	
Veracruz	6	29,696	0.33%
Tabasco		1,719	
Yucatán		1,687	
Campeche	7	3,205	0.04%
Quintana Roo		508	

COMPOSICION DE LA POBLACION

1990

ESTADO : 3

CENTRO OCCIDENTE : Jal., Ags., Col., Gto., Mich., Gro.

TOTAL

14,492,507

100.00%

ENTIDADES

ESTADO POBLACION PORCENTAJE

Baja California	25,114			
Baja Calif. Sur	2,666			
Sonora	19,172	0	140,827	0.97%
Sinaloa	38,437			
Nayarit	55,238			
Guerrero	61,363			
Oaxaca	16,809	1	88,592	0.61%
Chiapas	10,420			
Chihuahua	18,408			
Coahuila	21,472			
Durango	21,233	2	268,809	1.86%
Zacatecas	160,005			
San Luis Potosi	47,691			
Jalisco	4,647,267			
Aguascalientes	607,210			
Colima	117,394	3	13,399,722	92.52%
Guanajuato	3,746,104			
Michoacán	3,396,796			
Querétaro	884,961			
Hidalgo	26,304			
México	90,070			
Distrito Federal	331,849	4	488,004	3.37%
Tlaxcala	4,322			
Morelos	10,850			
Puebla	23,709			
Nuevo León	15,903	5	43,219	0.30%
Tamaulipas	27,314			
Veracruz	42,404	6	47,231	0.33%
Tabasco	3,827			
Yucatán	3,279			
Campeche	1,850	7	6,103	0.04%
Quintana Roo	874			

COMPOSICION DE LA POBLACION

1990

ESTADO : 4

CENTRO SUR : Hgo., Méx., D.F., Tlax., Mor., Pue.

TOTAL

25,781,185

100.00%

ENTIDADES

ESTADO POBLACION PORCENTAJE

Baja California	12,870			
Baja Calif. Sur	2,300			
Sonora	16,440	0	68,291	0.26%
Sinaloa	25,084			
Nayarit	11,577			
Guerrero	364,013			
Oaxaca	444,849	1	891,738	3.46%
Chiapas	82,876			
Chihuahua	28,745			
Coahuila	32,692			
Durango	28,335	2	252,300	0.98%
Zacatecas	65,719			
San Luis Potosí	96,919			
Jalisco	155,577			
Aguascalientes	21,430			
Colima	7,567	3	1,127,817	4.37%
Guanajuato	371,197			
Michoacán	465,971			
Querétaro	103,075			
Hidalgo	2,108,402			
México	6,214,698			
Distrito Federal	8,511,023	4	22,845,618	88.61%
Tlaxcala	808,490			
Morelos	923,762			
Puebla	4,279,042			
Nuevo León	25,966	5	73,084	0.28%
Tamaulipas	47,120			
Veracruz	463,981	6	486,619	1.89%
Tabasco	22,638			
Yucatán	24,042			
Campeche	8,959	7	35,716	0.14%
Quintana Roo	2,715			

COMPOSICION DE LA POBLACION

1990

ESTADO : 5

NORESTE : N.L., Tamps.

TOTAL

5,263,050

100.00%

ÉNTIDADES

ESTADO POBLACION PORCENTAJE

Baja California	2,598	:		
Baja Calif. Sur	518	:		
Sonora	4,878	:	0	15,829 0.30%
Sinaloa	5,879	:		
Nayarit	1,954	:		
Guerrero	6,161	:		
Oaxaca	6,708	:	1	17,851 0.34%
Chiapas	4,982	:		
Chihuahua	15,570	:		
Coahuila	162,190	:		
Durango	42,781	:	2	629,612 11.96%
Zacatecas	90,302	:		
San Luis Potosí	318,749	:		
Tlaxisco	30,297	:		
Aguascalientes	9,439	:		
Colima	1,657	:	3	129,591 2.46%
Guanajuato	55,517	:		
Michoacán	20,710	:		
Querétaro	11,971	:		
Hidalgo	11,811	:		
México	13,352	:		
Distrito Federal	56,764	:	4	94,580 1.80%
Tlaxcala	1,043	:		
Morelos	2,275	:		
Puebla	9,335	:		
Nuevo León	2,435,708	:	5	4,241,558 80.59%
Tamaulipas	1,805,850	:		
Veracruz	126,220	:	6	129,699 2.46%
Texasco	3,479	:		
Yucatán	2,239	:		
Campeche	1,631	:	7	4,330 0.08%
Quintana Roo	460	:		

COMPOSICION DE LA POBLACION

1990

ESTADO : 6

GOLFO : Ver., Tab.

TOTAL

7,672,190

100.00%

ENTIDADES	ESTADO		POBLACION	PORCENTAJE
Baja California			1,281	
Baja Calif. Sur			384	
Sonora	0		8,498	0.11%
Sinaloa			3,341	
Nayarit			1,517	
Guerrero			13,579	
Oaxaca	1		212,331	2.77%
Chiapas			73,985	
Chihuahua			2,532	
Coahuila			4,003	
Durango	2		33,805	0.44%
Zacatecas			2,629	
San Luis Potosi			22,128	
Jalisco			10,080	
Aguascalientes			1,245	
Colima	3		38,928	0.51%
Guanajuato			9,302	
Michoacán			14,150	
Querétaro			2,800	
Hidalgo			27,769	
México			23,618	
Distrito Federal	4		251,959	3.28%
Tlaxcala			5,740	
Morelos			5,126	
Puebla			109,990	
Nuevo León	5		61,461	0.80%
Tamaulipas			56,299	
Veracruz	6		7,036,687	91.72%
Tabasco			1,392,862	
Yucatán			10,865	
Campeche	7		28,521	0.37%
Quintana Roo			2,316	

COMPOSICION DE LA POBLACION

1970

ESTADO : 7

PENINSULA DE YUCATAN : Yuc., Camp., Q. Roo.

TOTAL

2,347,372

100.00%

ENTIDADES	ESTADO	POBLACION	PORCENTAJE
Baja California		941	
Baja Calif. Sur		188	
Sonora	0	4,724	0.20%
Sinaloa		1,768	
Nayarit		838	
Guerrero		10,395	
Oaxaca	1	49,258	2.10%
Chiapas		29,034	
Chihuahua		1,321	
Coahuila		2,119	
Durango	2	9,950	0.42%
Zacatecas		1,540	
San Luis Potosi		1,766	
Jalisco		4,201	
Aguascalientes		401	
Colima	3	18,457	0.79%
Guanajuato		4,387	
Nichoacàn		8,041	
Querétaro		901	
Hidalgo		2,303	
México		6,785	
Distrito Federal	4	63,186	2.69%
Tlaxcala		928	
Morelos		1,944	
Puebla		8,244	
Nuevo León	5	4,899	0.21%
Tamaulipas		3,332	
Veracruz	6	111,203	4.74%
Tabasco		58,298	
Yucatàn		1,439,223	
Campeche	7	2,085,701	88.65%
Quintana Roo		210,610	

Anexo D

**Listados de los programas empleados
para el análisis de cadenas de Markov**

LISTA DE PROGRAMAS

MATRIZ_SISTEMA : Programa que crea el archivo que contendra la matriz de transicion basada en datos de 1990.

MATRIZ_8 : Programa que crea el archivo que contendra la matriz de transicion basada en datos de 1980.

SISTEMA : Programa que evalua el sistema de ecuaciones asociado con la matriz de transicion, con el fin de obtener los valores del vector de probabilidades incondicionales a largo plazo.

VECTOR_N : Programa que calcula los valores del vector de probabilidades incondicionales para diferentes periodos de tiempo.

MATRIZ_N: Programa que eleva la matriz de transicion basada en datos de 1990, a potencias enteras positivas.

MATRIZ_N8: Programa que eleva la matriz de transicion basada en datos de 1980, a potencias enteras positivas.

```
Program Matriz_Sistema(input,output);  
uses CRT;
```

```
{ ESTE PROGRAMA CREA EL ARCHIVO QUE CONTENDRA LA MATRIZ DE TRANSICION }
```

```
type  
  matriz=record  
    elemento:array[0..10,0..10] of real;  
  end;  
  
var  
  i,j      :integer;  
  ma       :matriz;  
  mat_aux  :array [1..10,1..10] of real;  
  mat      :file of matriz;
```

EL ARCHIVO QUE CONTIENE LA MATRIZ DE TRANSICION ES MATRIZ.DAT,
EL arreglo MAT_AUX permite verificar si el proceso para obtener
el sistema de ecuaciones asociado a la matriz de transición, es
correcto)

```
PROCEDURE ESCRITURA;
```

```
begin  
  clrscr;  
  assign(mat,'c:\tp\tesis\matriz.dat');  
  rewrite(mat);  
  reset(mat);  
  for i:=0 to 7 do  
  for j:=0 to 7 do  
  begin  
    write('elemento ',i,',',j, '='); readln(ma.elemento[i,j]);  
  end;  
  seek(mat,0); write(mat,ma);  
  close(mat);  
end;
```

```
PROCEDURE LECTURA;
```

```
begin  
  clrscr;  
  assign(mat,'c:\tp\tesis\matriz.dat');  
  reset(mat); seek(mat,0);  
  read(mat,ma);  
  for i:=0 to 7 do  
  for j:=0 to 7 do  
  begin  
    write('elemento ',i,',',j, '=',ma.elemento[i,j]:7:5);  
    readln;  
  end;  
end;
```

```
PROCEDURE MATRIZ_AUX;
```

```
Begin  
  clrscr;  
  assign(mat,'c:\tp\tesis\matriz.dat');  
  reset(mat); seek(mat,0);  
  read(mat,ma);  
  for i:=0 to 7 do
```

```

for j:=0 to 7 do
  mat_aux[j+1,i+1]:=ma.elemento[i,j]
close(mat);
for i:=1 to 7 do
  mat_aux[i,9]:=0;
for j:=1 to 9 do
  mat_aux[8,j]:=1;
for j:=1 to 8 do
for j:=1 to 9 do
.begin
  write('(',i,',',j,')=',mat_aux[i,j]:7:5);
  readln;
end;
end;

begin
  clrscr;
  {escritura;}
  {lectura;}
  matriz_aux;
  repeat until keypressed;
end.

```

```
Program Matriz_8(input,output);
uses crt;
```

```
( ESTE PROGRAMA CREA EL ARCHIVO QUE CONTENDRA LA MATRIZ DE TRANSICION
  BASADA EN DATOS DE 1980 )
```

```
type
  matriz=record
    elemento:array[0..10,0..10] of real;
  end;
var
  i,j      :integer;
  mat      :matriz;
  mat_aux  :array [1..10,1..10] of real;
  matriz   :file of matriz;
```

```
PROCEDURE ESCRITURA;
```

```
begin
  clrscr;
  assign(matriz,'c:\tp\tesis\m.dat');
  rewrite(matriz);
  reset(matriz);
  for i:=0 to 7 do
  for j:=0 to 7 do
  begin
    write('elemento ',i,', ',j, '='); readln(mat.elemento[i,j]);
  end;
  seek(matriz,0); write(matriz,mat);
  close(matriz);
end;
```

```
PROCEDURE LECTURA;
```

```
begin
  clrscr;
  assign(matriz,'c:\tp\tesis\m.dat');
  reset(matriz); seek(matriz,0);
  read(matriz,mat);
  for i:=0 to 7 do
  for j:=0 to 7 do
  begin
    write('elemento ',i,', ',j, '= ',mat.elemento[i,j]:7:5);
    readln;
  end;
end;
```

```
PROCEDURE MATRIZ_AUX;
```

```
Begin
  clrscr;
  assign(matriz,'c:\tp\tesis\m.dat');
  reset(matriz); seek(matriz,0);
  read(matriz,mat);
  for i:=0 to 7 do
  for j:=0 to 7 do

    mat_aux[i+1,i+1]:=mat.elemento[i,j];
  close(matriz);
  for i:=1 to 7 do
    mat_aux[1,9]:=0;
  for j:=1 to 9 do
    mat_aux[8,j]:=1;
```

```
for i:=1 to 8 do
for j:=1 to 9 do
begin
write('(',i,',',j,')=',mat_aux[i,j]:7:5);
readln;
end;
end;

begin
clrscr;
escritura;
lectura;
(matrix_aux);
repeat until keypressed;
end.
```

```
PROGRAM sistema (INPUT,OUTPUT);
USES CRT;
```

```
( ESTE PROGRAMA PERMITE EVALUAR EL SISTEMA DE ECUACIONES ASOCIADO A
LA MATRIZ DE TRANSICION, CON EL FIN DE OBTENER LOS VALORES DEL VECTOR
DE PROBABILIDADES INCONDICIONALES A LARGO PLAZO )
```

```
TYPE
  MATRIX=ARRAY [1..10,1..10] OF REAL;
  matriz=record
    .elemento:array[0..10,0..10] of real;
  end;
```

```
VAR
```

```
  I,J,N,k,l,OPCION1,RENGLON  :INTEGER;
  ESCAL                       :REAL;
  OPCION2                     :INTEGER;
  SIG                         :CHAR;
  ma                          :matrix;
  mat_aux                    :matrix;
  mat                        :file of matrix;
```

```
PROCEDURE ESCRITURA;
```

```
begin
  clrscr;
  assign(mat,'c:\tp\tesis\matriz.dat');
  rewrite(mat);
  reset(mat);
  for i:=0 to 8 do
  for j:=0 to 8 do
  begin
    write('elemento ',i,',','j,','='); readln(ma.elemento[i,j]);
  end;
  seek(mat,0); write(mat,ma);
  close(mat);
end;
```

```
PROCEDURE LECTURA;
```

```
begin
  clrscr;
  assign(mat,'c:\tp\tesis\matriz.dat');
  reset(mat); seek(mat,0);
  read(mat,ma);
  for i:=0 to 8 do
  for j:=0 to 8 do
  begin
    write('elemento ',i,',','j,','=',ma.elemento[i,j]:7:5);
    readln;
  end;
end;
```

```
PROCEDURE MATRIZ_AUX;
```

```
Begin
  clrscr;
  assign(mat,'c:\tp\tesis\matriz.dat');
```

```

reset(mat); seek(mat,0);
read(mat,ma);
for i:=0 to 7 do
for j:=0 to 7 do
  mat_aux[i+1,i+1]:=ma.elemento[i,j];
close(mat);
for i:=1 to 7 do
  mat_aux[i,9]:=0;
for j:=1 to 9 do
  mat_aux[8,j]:=1;
for i:=1 to 7 do
  mat_aux[i,i]:=-1+mat_aux[i,i];
for i:=1 to 8 do
for j:=1 to 9 do
begin
  write(' ',i,',',j,',')= ',mat_aux[i,j]:7:5);
  readln;
endj;
end;

```

```

PROCEDURE DETERMINANTE(MATRIZA:MATRIZ);
VAR
  INTER,P,H :INTEGER;
  DET,AUX,C :REAL;
BEGIN
  N:=RENGLON;CLRSCR;
  IF (N>1) THEN
  BEGIN
    FOR I:=1 TO N-1 DO
    BEGIN
      P:=I-1;
      REPEAT
        P:=P+1;
      UNTIL MATRIZA[P,I] <> 0;
      IF P <> I THEN
      BEGIN
        INTER:=INTER+1;
        FOR K:=1 TO N DO
        BEGIN
          AUX:=MATRIZA[P,K]; MATRIZA[P,K]:=MATRIZA[I,K]; MATRIZA[I,K]:=AUX;
        END;
      END;
      FOR J:=I+1 TO N DO
      BEGIN
        C:=MATRIZA[J,I]/MATRIZA[I,I];
        FOR L:=1 TO N DO
          MATRIZA[J,L]:=MATRIZA[J,L]-C*MATRIZA[I,L];
        END;
      END;
    END;
  IF MATRIZA[N,N]=0 THEN ESCAL:=0
  ELSE
  BEGIN
    ESCAL:=1;
    FOR I:=1 TO N DO
      ESCAL:=ESCAL*MATRIZA[I,I];
    DET:=INTER MOD 2;
    IF DET=0 THEN DET:=1
    ELSE DET:=-1;
    ESCAL:=ESCAL*DET;
  END;

```

```

    END;
  END;
  IF N=1 THEN ESCAL:=MATRIZA[1,1];
END;

```

```

PROCEDURE GAUSS(MATRIZA: MATRIX);

```

```

VAR

```

```

  P,H : INTEGER;
  AUX,C,B,PIVOT : REAL;
  X : ARRAY [1..10] OF REAL;

```

```

BEGIN

```

```

  CLRSCR;

```

```

  IF OPCION2=1 THEN WRITELN('
ODO DE GAUSS ES:');

```

```

    LA SOLUCION AL SISTEMA DADO POR EL MET

```

```

  IF OPCION2=2 THEN WRITELN('
GAUSS-JORDAN ES:');

```

```

    LA SOLUCION AL SISTEMA POR EL METODO DE G

```

```

  WRITELN; WRITELN;

```

```

  FOR I:=1 TO N+1 DO

```

```

  BEGIN

```

```

    P:=I-1;

```

```

    REPEAT P:=P+1;

```

```

    UNTIL MATRIZA[P,I] <> 0;

```

```

    IF P <> I THEN

```

```

      BEGIN

```

```

        FOR K:=I TO N+1 DO

```

```

        BEGIN

```

```

          AUX:=MATRIZA[P,K]; MATRIZA[P,K]:=MATRIZA[I,K]; MATRIZA[I,K]:=AUX;

```

```

        END;

```

```

      END;

```

```

      FOR J:=I+1 TO N DO

```

```

      BEGIN

```

```

        C:=MATRIZA[J,I]/MATRIZA[I,I];

```

```

        FOR L:=1 TO N+1 DO

```

```

          MATRIZA[J,L]:=MATRIZA[J,L]-C*MATRIZA[I,L];

```

```

        END;

```

```

      END;

```

```

  IF MATRIZA[N,N]=0 THEN WRITELN('NO EXISTE SOLUCION!');

```

```

  ELSE

```

```

  BEGIN

```

```

    IF OPCION2=1 THEN

```

```

      BEGIN

```

```

        FOR L:=1 TO N+1 DO

```

```

          X[N]:=MATRIZA[N,N+1]/MATRIZA[N,N];

```

```

          FOR I:=N+1 DOWNTO 1 DO

```

```

            BEGIN

```

```

              C:=0; X[I]:=MATRIZA[I,N+1];

```

```

              FOR J:=I+1 TO N DO

```

```

                C:=C+MATRIZA[I,J]*X[J];

```

```

                X[I]:=(X[I]-C)/MATRIZA[I,I];

```

```

            END;

```

```

          FOR K:=1 TO N DO

```

```

            WRITELN('

```

```

              X['',K,'']=X[K]:?;S);

```

```

          END;

```

```

        IF OPCION2=2 THEN

```

```

          BEGIN

```

```

            FOR J:=1 TO N DO

```

```

              BEGIN

```

```

                B:=MATRIZA[J,J];

```

```

    FOR L:=1 TO N+1 DO
      MATRIZA[J,L]:=MATRIZA[J,L]/B;
    END;
  FOR K:=N DOWNT0 1 DO
    FOR I:=K-1 DOWNT0 1 DO
      BEGIN
        PIVOT:=MATRIZA[K,K]*MATRIZA[I,K];
        FOR J:=1 TO N+1 DO
          MATRIZA[I,J]:=MATRIZA[I,J]-PIVOT*MATRIZA[K,J];
        END;
        FOR I:=J TO N DO
          WRITELN('
                                X[',I,',]=',MATRIZA[I,N+1]:7:5);
        END;
      END;
    END;
  END;

```

```

PROCEDURE ESCALONADO(MATRIZA: MATRIX);

```

```

VAR
  M,P : INTEGER;
  C,AUX : REAL;
  X : ARRAY [1..10] OF REAL;

```

```

BEGIN
  CLRSCR; WRITELN('
                                LA SOLUCION AL SISTEMA POR LA ESTRATEGIA DE PIVOTEO ES
                                CALONADO ES:');
  WRITELN; WRITELN;
  FOR I:=1 TO N-1 DO
    BEGIN
      P:=1; M:=0;
      FOR J:=I+1 TO N DO
        IF ABS(MATRIZA[J,I])>ABS(MATRIZA[I,I]) THEN P:=J;
        IF MATRIZA[P,I]=0 THEN
          BEGIN
            WRITELN('NO EXISTE SOLUCION! '); M:=M+1;
          END
        ELSE
          BEGIN
            IF P <> I THEN
              BEGIN
                FOR K:=1 TO N+1 DO
                  BEGIN
                    AUX:=MATRIZA[P,K]; MATRIZA[P,K]:=MATRIZA[I,K]; MATRIZA[I,K]:=AUX;
                  END;
                FOR J:=I+1 TO N DO
                  BEGIN
                    C:=MATRIZA[J,I]/MATRIZA[I,I];
                    FOR L:=1 TO N+1 DO
                      MATRIZA[J,L]:=MATRIZA[J,L]-C*MATRIZA[I,L];
                    END;
                  END;
                END;
              END;
            IF MATRIZA[N,N]=0 THEN WRITELN('NO EXISTE SOLUCION!')
            ELSE
              BEGIN
                IF M=0 THEN
                  BEGIN
                    X[N]:=MATRIZA[N,N+1]/MATRIZA[N,N];
                    FOR I:=N-1 DOWNT0 1 DO

```

```

BEGIN
  C:=0; X(I):=MATRIZA(I,N+1);
  FOR J:=I+1 TO N DO
    C:=C+MATRIZA(I,J)*X(J);
  X(I):=(X(I)-C)/MATRIZA(I,I);
END;
FOR K:=1 TO N DO
  WRITELN('          XI',K,'J'= ',X(K):7:5);
END;
END;
END;

```

```

PROCEDURE MARCO;
BEGIN
  CLRSCR;
  FOR J:=1 TO 23 DO
    BEGIN
      GOTOXY(2,J);WRITE('*');GOTOXY(78,J);WRITE('*');
    END;
  FOR J:=2 TO 78 DO
    BEGIN
      GOTOXY(J,1);WRITE('*');GOTOXY(J,24);WRITE('*');
    END;
  END;

```

```

PROCEDURE MENU3;
BEGIN
  GOTOXY(29,3);WRITE('MENU DE METODOS EXACTOS');
  GOTOXY(29,4);WRITE('-----');GOTOXY(27,7);
  WRITE('1. METODO DE GAUSS.');
```

```

GOTOXY(27,8);
WRITE('2. METODO DE GAUSS-JORDAN.');
```

```

GOTOXY(27,9);
WRITE('3. ESTRATEGIA DE PIVOTE ESCALONADO.');
```

```

GOTOXY(27,10);
WRITE('4. REGRESAR AL MENU PRINCIPAL.');
```

```

GOTOXY(32,22);
END;

BEGIN (programa principal)
  clrscr;
  OPCION1:=0;
  WHILE OPCION1 <> 2 DO
    BEGIN
      MARCO;GOTOXY(33,3);
      WRITE('MENU PRINCIPAL');
```

```

GOTOXY(33,4);WRITE('-----');
```

```

GOTOXY(16,9);
WRITE('1. SOLUCION DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES');
```

```

GOTOXY(16,10);
WRITE('2. POR METODOS EXACTOS.');
```

```

GOTOXY(16,13);
WRITE('3. SALIR');
```

```

GOTOXY(32,18);
WRITE('TECLEE SU OPCION: ');READLN(OPCION1);
IF OPCION1=1 THEN
  BEGIN
    OPCION2:=1;
    WHILE OPCION2 <> 4 DO
      BEGIN
        MARCO;MENU3;
        WRITE('TECLEE SU OPCION: '); READLN(OPCION2);
        IF (OPCION2 >= 1) AND (OPCION2 <=5) THEN
          BEGIN
            matriz_aux:=B;PENGLO:=B; DETERMINANTE(Mat_aux);
            IF ESCAL <> 0 THEN
              BEGIN
                CASE OPCION2 OF

```

```

2:GAUSS(MAT_aux1);
3:ESCALONADO(MAT_aux1);
END;
END
ELSE
BEGIN
CONTXY(23,12);WRITE('EL SISTEMA NO TIENE SOLUCION!');
END; readln(sig);
END;
endi
END;
END;
END.

```

LA SOLUCION AL SISTEMA DADO POR EL METODO DE GAUSS ES:

```

X[1 ]=0.02435
X[2 ]=0.29204
X[3 ]=0.16967
X[4 ]=0.19722
X[5 ]=0.17116
X[6 ]=0.02351
X[7 ]=0.11251
X[8 ]=0.00953

```

LA SOLUCION AL SISTEMA POR EL METODO DE GAUSS-JORDAN ES:

```

X[1]=0.02435
X[2]=0.29204
X[3]=0.16967
X[4]=0.19723
X[5]=0.17116
X[6]=0.02351
X[7]=0.11251
X[8]=0.00952

```

LA SOLUCION AL SISTEMA POR LA ESTRATEGIA DE PIVOTEO ESCALONADO ES:

```

X[1]= 0.02435
X[2]= 0.29204
X[3]= 0.16967
X[4]= 0.19722
X[5]= 0.17116
X[6]= 0.02351
X[7]= 0.11251
X[8]= 0.00952

```



```
PROCEDURE VECT_TRANS(K:INTEGER);
```

```
Var
```

```
vec_aux: array[0..cons] of real;  
l,r : integer;
```

```
begin
```

```
clrscr;
```

```
gotoxy(29,12); write('Un momento por favor...'); readln;
```

```
for l:=0 to cons do
```

```
vec_aux[l]:=vector[l];
```

```
for l:=0 to cons do
```

```
begin
```

```
vector[l]:=0;
```

```
for r:=0 to cons do
```

```
vector[l]:=vector[l]+vec_aux[r]*mat_aux[r,l];
```

```
end;
```

```
imprime(k);
```

```
end;
```

```
PROCEDURE LECT_V0;
```

```
begin
```

```
for l:=0 to cons do
```

```
begin
```

```
write('(',l,')= '); readln(vector[l]);
```

```
end;
```

```
end;
```

```
begin (programa principal)
```

```
clrscr;gotoxy(6,1);
```

```
write('Calculo del vector de probabilidad incondicional en el momento "n");
```

```
gotoxy(7,3);
```

```
writeln('es decir, las probabilidades de estar en cada estado al periodo "n"
```

```
');
```

```
gotoxy(25,12); write('Cual es el vector inicial : ');
```

```
lect_v0;
```

```
matriz_aux;
```

```
for l:=1 to 10 do
```

```
vec_trans(l);
```

```
repeat until keypressed;
```

```
end.
```

vector en el periodo: 1
(0) = 0.07429 (1) = 0.12241 (2) = 0.12357 (3) = 0.19249
(4) = 0.30290 (5) = 0.05719 (6) = 0.09988 (7) = 0.02724

vector en el periodo: 2
(0) = 0.06646 (1) = 0.13422 (2) = 0.13344 (3) = 0.20139
(4) = 0.28584 (5) = 0.05032 (6) = 0.10296 (7) = 0.02532

vector en el periodo: 3
(0) = 0.05994 (1) = 0.14497 (2) = 0.14159 (3) = 0.20840
(4) = 0.27113 (5) = 0.04491 (6) = 0.10538 (7) = 0.02361

vector en el periodo: 4
(0) = 0.05452 (1) = 0.15477 (2) = 0.14834 (3) = 0.21385
(4) = 0.25844 (5) = 0.04065 (6) = 0.10726 (7) = 0.02208

vector en el periodo: 5
(0) = 0.05000 (1) = 0.16374 (2) = 0.15395 (3) = 0.21802
(4) = 0.24747 (5) = 0.03729 (6) = 0.10872 (7) = 0.02072

vector en el periodo: 6
(0) = 0.04627 (1) = 0.17195 (2) = 0.15861 (3) = 0.22114
(4) = 0.23799 (5) = 0.03465 (6) = 0.10982 (7) = 0.01950

vector en el periodo: 7
(0) = 0.04307 (1) = 0.17949 (2) = 0.16250 (3) = 0.22341
(4) = 0.22978 (5) = 0.03256 (6) = 0.11065 (7) = 0.01841

vector en el periodo: 8
(0) = 0.04044 (1) = 0.18642 (2) = 0.16574 (3) = 0.22498
(4) = 0.22266 (5) = 0.03092 (6) = 0.11126 (7) = 0.01745

vector en el periodo: 9
(0) = 0.03823 (1) = 0.19281 (2) = 0.16846 (3) = 0.22598
(4) = 0.21648 (5) = 0.02962 (6) = 0.11169 (7) = 0.01658

vector en el periodo: 10
(0) = 0.03638 (1) = 0.19871 (2) = 0.17073 (3) = 0.22652
(4) = 0.21111 (5) = 0.02861 (6) = 0.11198 (7) = 0.01581

Program matriz_n) uses crt;

(ESTE PROGRAMA ELEVA LA MATRIZ DE TRANSICION A POTENCIAS ENTERAS POSITIVAS)

type

```
matriz=record
  elemento:array[0..10,0..10] of real;
end;
```

var

```
i,j,n      :integer;
ma         :matriz;
mat_aux,aux2 :array [0..10,0..10] of real;
mat       :file of matriz;
```

PROCEDURE MATRIZ_AUX;

Begin

```
  clrscr;
  assign(mat,'c:\tp\tesis\matriz.dat');
  reset(mat); seek(mat,0);
  read(mat,ma);
  for i:=0 to 7 do
    for j:=0 to 7 do
      mat_aux[i,j]:=ma.elemento[i,j];
  close(mat);
  {for i:=0 to 7 do
  for j:=0 to 7 do
  begin
  write('i,i','j,j')=',mat_aux[i,j]:7:5);
  readln;
  end};
```

end; (fin del procedimiento Matriz_aux)

PROCEDURE IMPRIME(pot:integer);

var

```
col,ren :integer;
```

begin

```
  clrscr; gotoxy(15,1);
  write('Matriz de transicion elevada a la potencia: ',pot);
  col:=2; ren:=3;
  for i:=0 to 7 do
    for j:=0 to 7 do
      begin
        gotoxy(col,ren);
        write('i,i','j,j')=',aux2[i,j]:7:4);
        col:=col+16;
        if col=66 then begin ren:=ren+1; col:=2; end;
        if ren=23 then begin
          writeln('Teclee enter para continuar...');
          repeat until keypressed; ren:=3; clrscr;
          gotoxy(15,1);
          write('Matriz de transicion elevada a la potencia: ',pot);
          end; repeat until keypressed;
        end;
  end; (fin del procedimiento Imprime);
```

PROCEDURE TRANSICI(K:INTEGER);

```

var
  m,cont      : integer;
  aux1       : array[0..10,0..10] of real;

```

```

begin
  cont:=k; clrscr;
  gotoxy(29,12); write('Un momento por favor ...!');
  matriz_aux;
  while cont (>) 1 do
  begin
    if cont=k then
      for i:=0 to 7 do
        for j:=0 to 7 do
          aux1[i,j]:=mat_aux[i,j]
        else for i:=0 to 7 do
          for j:=0 to 7 do
            aux1[i,j]:=aux2[i,j];
          for i:=0 to 7 do
            for j:=0 to 7 do
              begin
                aux2[i,j]:=0;
                for m:=0 to 7 do
                  aux2[i,j]:=aux2[i,j]+aux1[i,m]*mat_aux[m,j];
                end;
                cont:=cont-1;
              end;
            imprime(k);
          end;
        (fin del procedimiento Transici)

```

```

begin (programa principal)
  clrscr;
  gotoxy(14,4);
  write('Calculo de la matriz de transicion elevada a la "n"');
  gotoxy(5,5);
  write('es decir, las probabilidades de pasar de un estado a otro en "n" peri-
odos');
  gotoxy(28,15); write('Cual es el valor de "n" : ');readln(n);
  if n(<=)0 then
  begin
    gotoxy(20,22); highvideo;
    writeln('El numero de periodos debe ser mayor de cero !'); lowvideo;
    gotoxy(27,24); write('Teclee Enter para continuar...');
    repeat until keypressed;
  end
  else if n>1 then transici(n);
  matriz_aux;
  repeat until keypressed;
end.

```

Matriz de transición elevada a la potencia: 2

(0,0) = 0.7123	(0,1) = 0.0274	(0,2) = 0.0764	(0,3) = 0.1243
(0,4) = 0.0445	(0,5) = 0.0050	(0,6) = 0.0085	(0,7) = 0.0013
(1,0) = 0.0019	(1,1) = 0.9257	(1,2) = 0.0027	(1,3) = 0.0091
(1,4) = 0.0333	(1,5) = 0.0014	(1,6) = 0.0245	(1,7) = 0.0016
(2,0) = 0.0103	(2,1) = 0.0047	(2,2) = 0.8873	(2,3) = 0.0356
(2,4) = 0.0306	(2,5) = 0.0239	(2,6) = 0.0069	(2,7) = 0.0008
(3,0) = 0.0174	(3,1) = 0.0130	(3,2) = 0.0358	(3,3) = 0.2556
(3,4) = 0.0619	(3,5) = 0.0054	(3,6) = 0.0070	(3,7) = 0.0000
(4,0) = 0.0050	(4,1) = 0.0648	(4,2) = 0.0193	(4,3) = 0.0798
(4,4) = 0.7887	(4,5) = 0.0052	(4,6) = 0.0248	(4,7) = 0.0026
(5,0) = 0.0059	(5,1) = 0.0078	(5,2) = 0.2098	(5,3) = 0.0459
(5,4) = 0.0342	(5,5) = 0.6514	(5,6) = 0.0433	(5,7) = 0.0015
(6,0) = 0.0022	(6,1) = 0.0533	(6,2) = 0.0096	(6,3) = 0.0113
(6,4) = 0.0602	(6,5) = 0.0140	(6,6) = 0.8426	(6,7) = 0.0068
(7,0) = 0.0037	(7,1) = 0.0412	(7,2) = 0.0087	(7,3) = 0.0161
(7,4) = 0.0501	(7,5) = 0.0041	(7,6) = 0.0265	(7,7) = 0.7897

Matriz de transición elevada a la potencia: 4

(0,0) = 0.5107	(0,1) = 0.0507	(0,2) = 0.1288	(0,3) = 0.2022
(0,4) = 0.0784	(0,5) = 0.0097	(0,6) = 0.0172	(0,7) = 0.0024
(1,0) = 0.0036	(1,1) = 0.8607	(1,2) = 0.0066	(1,3) = 0.0195
(1,4) = 0.0595	(1,5) = 0.0029	(1,6) = 0.0447	(1,7) = 0.0029
(2,0) = 0.0173	(2,1) = 0.0118	(2,2) = 0.7950	(2,3) = 0.0671
(2,4) = 0.0553	(2,5) = 0.0373	(2,6) = 0.0146	(2,7) = 0.0015
(3,0) = 0.0280	(3,1) = 0.0282	(3,2) = 0.0663	(3,3) = 0.7460
(3,4) = 0.1048	(3,5) = 0.0093	(3,6) = 0.0151	(3,7) = 0.0016
(4,0) = 0.0094	(4,1) = 0.1144	(4,2) = 0.0372	(4,3) = 0.1341
(4,4) = 0.6316	(4,5) = 0.0090	(4,6) = 0.0596	(4,7) = 0.0045
(5,0) = 0.0113	(5,1) = 0.0186	(5,2) = 0.3260	(5,3) = 0.0809
(5,4) = 0.0616	(5,5) = 0.4305	(5,6) = 0.0680	(5,7) = 0.0028
(6,0) = 0.0047	(6,1) = 0.0989	(6,2) = 0.0215	(6,3) = 0.0211
(6,4) = 0.1018	(6,5) = 0.0216	(6,6) = 0.7148	(6,7) = 0.0113
(7,0) = 0.0065	(7,1) = 0.0789	(7,2) = 0.0182	(7,3) = 0.0329
(7,4) = 0.0872	(7,5) = 0.0072	(7,6) = 0.1013	(7,7) = 0.6244

Matriz de transición elevada a la potencia: 6

(0,0) = 0.2698	(0,1) = 0.0704	(0,2) = 0.1644	(0,3) = 0.2491
(0,4) = 0.0050	(0,5) = 0.0132	(0,6) = 0.0257	(0,7) = 0.0032
(1,0) = 0.0050	(1,1) = 0.8035	(1,2) = 0.0114	(1,3) = 0.0307
(1,4) = 0.0801	(1,5) = 0.0043	(1,6) = 0.0614	(1,7) = 0.0041
(2,0) = 0.0222	(2,1) = 0.0208	(2,2) = 0.7182	(2,3) = 0.0945
(2,4) = 0.0754	(2,5) = 0.0443	(2,6) = 0.0223	(2,7) = 0.0022
(3,0) = 0.0343	(3,1) = 0.0446	(3,2) = 0.0921	(3,3) = 0.6557
(3,4) = 0.1345	(3,5) = 0.0131	(3,6) = 0.0235	(3,7) = 0.0024
(4,0) = 0.0130	(4,1) = 0.1524	(4,2) = 0.0535	(4,3) = 0.1702
(4,4) = 0.5156	(4,5) = 0.0112	(4,6) = 0.0731	(4,7) = 0.0060
(5,0) = 0.0159	(5,1) = 0.0312	(5,2) = 0.3852	(5,3) = 0.1081
(5,4) = 0.0836	(5,5) = 0.2900	(5,6) = 0.0817	(5,7) = 0.0039
(6,0) = 0.0060	(6,1) = 0.1374	(6,2) = 0.0341	(6,3) = 0.0418
(6,4) = 0.1303	(6,5) = 0.0255	(6,6) = 0.6106	(6,7) = 0.0143
(7,0) = 0.0086	(7,1) = 0.1128	(7,2) = 0.0281	(7,3) = 0.0494
(7,4) = 0.1144	(7,5) = 0.0109	(7,6) = 0.1013	(7,7) = 0.4944

MATRIZ DE TRANSICION P²

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.7123	0.0276	0.0764	0.1243	0.0445	0.005	0.0095	0.0013
1	0.0019	0.9257	0.0027	0.0091	0.0333	0.0014	0.0245	0.0016
2	0.0103	0.0047	0.8873	0.0356	0.0306	0.0239	0.0069	0.0008
3	0.0174	0.013	0.0358	0.8586	0.0619	0.0056	0.007	0.0008
4	0.005	0.0618	0.0193	0.0798	0.7882	0.0052	0.0348	0.0026
5	0.0059	0.0078	0.2098	0.0459	0.0342	0.6514	0.0433	0.0015
6	0.0022	0.0533	0.0096	0.0113	0.0602	0.014	0.0426	0.0068
7	0.0037	0.0412	0.0007	0.0161	0.0501	0.0041	0.0065	0.7897

MATRIZ DE TRANSICION P⁴

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.5107	0.0507	0.1288	0.2022	0.0784	0.0097	0.0172	0.0024
1	0.0036	0.6607	0.0066	0.0195	0.0595	0.0029	0.0447	0.0029
2	0.0173	0.0118	0.795	0.0671	0.0553	0.0373	0.0146	0.0015
3	0.028	0.0202	0.0663	0.746	0.1018	0.0098	0.0151	0.0016
4	0.0094	0.1144	0.0372	0.1341	0.6316	0.009	0.0596	0.0045
5	0.0113	0.0186	0.326	0.0009	0.0616	0.4305	0.068	0.0028
6	0.0042	0.0989	0.0215	0.0259	0.1018	0.0216	0.7148	0.0113
7	0.0065	0.0789	0.0102	0.0329	0.0072	0.0070	0.1443	0.6244

MATRIZ DE TRANSICION P⁶

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.3692	0.0704	0.1644	0.2491	0.1041	0.0138	0.0257	0.0032
1	0.005	0.8035	0.0114	0.0307	0.0001	0.0043	0.0614	0.0041
2	0.0222	0.0208	0.7102	0.0945	0.0754	0.0443	0.0223	0.0022
3	0.0343	0.0446	0.0921	0.6557	0.1343	0.0131	0.0235	0.0024
4	0.013	0.1524	0.0535	0.1702	0.5156	0.0118	0.0771	0.006
5	0.0159	0.0312	0.3052	0.1001	0.0036	0.29	0.0017	0.0039
6	0.006	0.1374	0.0341	0.0418	0.1303	0.0255	0.6106	0.0143
7	0.0086	0.1128	0.0281	0.0494	0.1144	0.0109	0.1013	0.4944

Matriz de transición elevada a la potencia: 8

(0,0) = 0.2698	(0,1) = 0.0877	(0,2) = 0.1884	(0,3) = 0.2755
(0,4) = 0.1234	(0,5) = 0.0172	(0,6) = 0.0339	(0,7) = 0.0039
(1,0) = 0.0063	(1,1) = 0.7530	(1,2) = 0.0168	(1,3) = 0.0420
(1,4) = 0.0964	(1,5) = 0.0057	(1,6) = 0.0751	(1,7) = 0.0052
(2,0) = 0.0256	(2,1) = 0.0309	(2,2) = 0.6534	(2,3) = 0.1180
(2,4) = 0.0919	(2,5) = 0.0474	(2,6) = 0.0299	(2,7) = 0.0029
(3,0) = 0.0377	(3,1) = 0.0614	(3,2) = 0.1135	(3,3) = 0.5825
(3,4) = 0.1542	(3,5) = 0.0157	(3,6) = 0.0319	(3,7) = 0.0031
(4,0) = 0.0159	(4,1) = 0.1818	(4,2) = 0.0582	(4,3) = 0.1937
(4,4) = 0.4295	(4,5) = 0.0140	(4,6) = 0.0893	(4,7) = 0.0070
(5,0) = 0.0195	(5,1) = 0.0447	(5,2) = 0.4103	(5,3) = 0.1298
(5,4) = 0.1011	(5,5) = 0.2005	(5,6) = 0.0890	(5,7) = 0.0047
(6,0) = 0.0078	(6,1) = 0.1699	(6,2) = 0.0465	(6,3) = 0.0579
(6,4) = 0.1495	(6,5) = 0.0271	(6,6) = 0.5253	(6,7) = 0.0161
(7,0) = 0.0104	(7,1) = 0.1430	(7,2) = 0.0382	(7,3) = 0.0651
(7,4) = 0.1343	(7,5) = 0.0134	(7,6) = 0.2032	(7,7) = 0.3922

Matriz de transición elevada a la potencia: 10

(0,0) = 0.1999	(0,1) = 0.1032	(0,2) = 0.2042	(0,3) = 0.2887
(0,4) = 0.1378	(0,5) = 0.0199	(0,6) = 0.0416	(0,7) = 0.0045
(1,0) = 0.0076	(1,1) = 0.7084	(1,2) = 0.0228	(1,3) = 0.0532
(1,4) = 0.1095	(1,5) = 0.0070	(1,6) = 0.0862	(1,7) = 0.0061
(2,0) = 0.0279	(2,1) = 0.0420	(2,2) = 0.5981	(2,3) = 0.1379
(2,4) = 0.1054	(2,5) = 0.0482	(2,6) = 0.0370	(2,7) = 0.0035
(3,0) = 0.0392	(3,1) = 0.0779	(3,2) = 0.1312	(3,3) = 0.5229
(3,4) = 0.1674	(3,5) = 0.0177	(3,6) = 0.0399	(3,7) = 0.0038
(4,0) = 0.0182	(4,1) = 0.2045	(4,2) = 0.0912	(4,3) = 0.2084
(4,4) = 0.3656	(4,5) = 0.0157	(4,6) = 0.0979	(4,7) = 0.0073
(5,0) = 0.0224	(5,1) = 0.0586	(5,2) = 0.4152	(5,3) = 0.1472
(5,4) = 0.1151	(5,5) = 0.1431	(5,6) = 0.0926	(5,7) = 0.0054
(6,0) = 0.0095	(6,1) = 0.1970	(6,2) = 0.0592	(6,3) = 0.0732
(6,4) = 0.1621	(6,5) = 0.0276	(6,6) = 0.4554	(6,7) = 0.0170
(7,0) = 0.0112	(7,1) = 0.1695	(7,2) = 0.0432	(7,3) = 0.0798
(7,4) = 0.1486	(7,5) = 0.0154	(7,6) = 0.2148	(7,7) = 0.3118

MATRIZ DE TRANSICION P¹

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.2698	0.0877	0.1884	0.2755	0.1234	0.0172	0.0339	0.0039
1	0.0063	0.753	0.0168	0.042	0.0964	0.0057	0.0751	0.0052
2	0.0256	0.0389	0.6534	0.118	0.0919	0.0474	0.0299	0.0029
3	0.0377	0.0614	0.1135	0.5825	0.1542	0.0157	0.0319	0.0031
4	0.0159	0.1818	0.0682	0.1937	0.4295	0.014	0.0893	0.007
5	0.0195	0.0447	0.4103	0.1298	0.1011	0.2005	0.089	0.0047
6	0.0078	0.1699	0.0465	0.0579	0.1495	0.0271	0.5253	0.0161
7	0.0104	0.143	0.0302	0.0651	0.1343	0.0134	0.2033	0.3922

MATRIZ DE TRANSICION P¹⁰

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.1999	0.1032	0.2043	0.2887	0.1378	0.0199	0.0416	0.0045
1	0.0076	0.7004	0.0228	0.0532	0.1095	0.007	0.0862	0.0061
2	0.0279	0.042	0.5981	0.1379	0.1054	0.0482	0.037	0.0035
3	0.0392	0.0779	0.1312	0.5229	0.1674	0.0177	0.0399	0.0038
4	0.0182	0.2045	0.0813	0.2084	0.3656	0.0157	0.0979	0.0070
5	0.0224	0.0506	0.4152	0.1472	0.1151	0.1431	0.0926	0.0054
6	0.0095	0.197	0.0582	0.0732	0.1621	0.0276	0.4554	0.017
7	0.0118	0.1695	0.0482	0.0798	0.1486	0.0154	0.2148	0.3118

Program matriz_n81 uses crt1

(ESTE PROGRAMA ELEVA LA MATRIZ DE TRANSICION BASADA EN DATOS DE 1980,
A POTENCIAS ENTERAS POSITIVAS)

```
type
  matriz=record
    elemento:array[0..10,0..10] of real;
  end;

var
  i,j,n      :integer;
  mat        :matriz;
  mat_aux,aux2 :array [0..10,0..10] of real;
  matriz     :file of matriz;
```

PROCEDURE MATRIZ_AUX;

```
Begin
  clrscr;
  assign(matriz,'c:\tp\tesis\m.dat');
  reset(matriz); seek(matriz,0);
  read(matriz,mat);
  for i:=0 to 7 do
    for j:=0 to 7 do
      mat_aux[i,j]:=mat.elemento[i,j];
  close(matriz);
  (for i:=0 to 7 do
    for j:=0 to 7 do
      begin
        write('(',i,',',j,')=' ,mat_aux[i,j]:7:5);
        readln;
      end;
  end;
end; (fin del procedimiento Matriz_aux)
```

PROCEDURE IMPRIME(pot:integer);

```
var
  col,ren :integer;
```

```
begin
  clrscr; gotoxy(5,1);
  write('Matriz de transicion (de 1980) elevada a la potencia: ',pot);
  col:=2; ren:=3;
  for i:=0 to 7 do
    for j:=0 to 7 do
      begin
        gotoxy(col,ren);
        write('(',i,',',j,')=' ,aux2[i,j]:7:4);
        col:=col+16;
        if col=66 then begin ren:=ren+1; col:=2; end;
        if ren=23 then begin
          write('Teclee enter para continuar...');
          repeat until keypressed; ren:=3; clrscr;
          gotoxy(15,1);
          write('Matriz de transicion elevada a la potencia: ',pot);
        end;
      end;
  end; repeat until keypressed;
```

```
end;      (fin del procedimiento Imprime)
```

```
PROCEDURE TRANSICI(K:INTEGER);
```

```
var
```

```
  m,cont      : integer;  
  aux1        : array[0..10] of real;
```

```
begin
```

```
  cont:=k; clrscr;  
  gotoxy(29,12); write('Un momento por favor ...');
```

```
  matriz_aux;
```

```
  while cont <> 1 do
```

```
    begin
```

```
      if cont=k then
```

```
        for i:=0 to 7 do
```

```
          for j:=0 to 7 do
```

```
            aux1[i,j]:=mat_aux[i,j]
```

```
          else for i:=0 to 7 do
```

```
            for j:=0 to 7 do
```

```
              aux1[i,j]:=aux2[i,j];
```

```
          for i:=0 to 7 do
```

```
            for j:=0 to 7 do
```

```
              begin
```

```
                aux2[i,j]:=0;
```

```
                for m:=0 to 7 do
```

```
                  aux2[i,j]:=aux2[i,j]+aux1[i,m]*mat_aux[m,j];
```

```
              end;
```

```
            cont:=cont-1;
```

```
          end;
```

```
          imprime(k);
```

```
        end;      (fin del procedimiento Transici)
```

```
begin (programa principal)
```

```
  clrscr;
```

```
  gotoxy(14,4);
```

```
  write('Calculo de la matriz de transicion elevada a la "n");
```

```
  gotoxy(5,5);
```

```
  write('es decir, las probabilidades de pasar de un estado a otro en "n" periodos');
```

```
  gotoxy(28,15); write('Cual es el valor de "n" : ');readln(n);
```

```
  if n<=0 then
```

```
    begin
```

```
      gotoxy(20,22); highvideo;
```

```
      write('El numero de periodos debe ser mayor de cero !'); lowvideo;
```

```
      gotoxy(27,24); write('Teclee Enter para continuar...');
```

```
      repeat until keypressed;
```

```
    end
```

```
  else if n>1 then transici(n);
```

```
  matriz_aux;
```

```
  repeat until keypressed;
```

```
end.
```

Matriz de transición (de 1980) elevada a la potencia: 2

(0,0)= 0.7368	(0,1)= 0.0105	(0,2)= 0.0837	(0,3)= 0.1281
(0,4)= 0.0287	(0,5)= 0.0051	(0,6)= 0.0057	(0,7)= 0.0015
(1,0)= 0.0020	(1,1)= 0.9323	(1,2)= 0.0034	(1,3)= 0.0109
(1,4)= 0.0284	(1,5)= 0.0012	(1,6)= 0.0202	(1,7)= 0.0015
(2,0)= 0.0084	(2,1)= 0.0022	(2,2)= 0.9048	(2,3)= 0.0356
(2,4)= 0.0204	(2,5)= 0.0212	(2,6)= 0.0052	(2,7)= 0.0006
(3,0)= 0.0160	(3,1)= 0.0088	(3,2)= 0.0329	(3,3)= 0.6806
(3,4)= 0.0417	(3,5)= 0.0054	(3,6)= 0.0054	(3,7)= 0.0008
(4,0)= 0.0067	(4,1)= 0.0665	(4,2)= 0.0263	(4,3)= 0.0990
(4,4)= 0.7570	(4,5)= 0.0067	(4,6)= 0.0339	(4,7)= 0.0039
(5,0)= 0.0056	(5,1)= 0.0059	(5,2)= 0.2320	(5,3)= 0.0541
(5,4)= 0.0282	(5,5)= 0.6395	(5,6)= 0.0330	(5,7)= 0.0017
(6,0)= 0.0024	(6,1)= 0.0484	(6,2)= 0.0112	(6,3)= 0.0139
(6,4)= 0.0616	(6,5)= 0.0133	(6,6)= 0.8419	(6,7)= 0.0071
(7,0)= 0.0034	(7,1)= 0.0222	(7,2)= 0.0094	(7,3)= 0.0162
(7,4)= 0.0276	(7,5)= 0.0022	(7,6)= 0.0550	(7,7)= 0.8604

MATRIZ DE TRANSICION P (con datos de 1980)

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.8578	0.0052	0.0452	0.0704	0.0153	0.0026	0.0020	0.0008
1	0.001	0.9651	0.0015	0.0052	0.0152	0.0006	0.0106	0.0008
2	0.0045	0.0014	0.95	0.0102	0.0109	0.0121	0.0025	0.0003
3	0.0099	0.0041	0.02	0.9371	0.0220	0.003	0.0027	0.0004
4	0.0035	0.0359	0.0134	0.0543	0.8605	0.0037	0.0106	0.0021
5	0.0020	0.0026	0.1327	0.0291	0.0152	0.7979	0.0100	0.0009
6	0.0012	0.025	0.0051	0.0062	0.0341	0.0076	0.9169	0.0038
7	0.0010	0.011	0.0046	0.000	0.0145	0.0014	0.0021	0.9275

MATRIZ DE TRANSICION P² (con datos de 1980)

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.7360	0.0105	0.0837	0.1281	0.0207	0.0051	0.0057	0.0015
1	0.002	0.9323	0.0034	0.0109	0.0204	0.0012	0.0203	0.0016
2	0.0004	0.0033	0.9040	0.0356	0.0206	0.0213	0.0052	0.0006
3	0.010	0.0080	0.0309	0.8806	0.0417	0.0056	0.0056	0.0000
4	0.0067	0.0666	0.0263	0.099	0.757	0.0067	0.0339	0.0039
5	0.0056	0.0059	0.233	0.0541	0.0202	0.6305	0.033	0.0017
6	0.0024	0.0404	0.0112	0.0139	0.0616	0.0133	0.8419	0.0071
7	0.0034	0.0222	0.0094	0.0162	0.0276	0.0020	0.050	0.8604

Anexo E

**Fuente: X Censo de Población y
Vivienda, 1980. INEGI.**

COMPOSICION DE LA POBLACION

1980

ESTADO : 0

NOROESTE: BC, BCS, Son., Sin., Nay.

ENTIDADES	ESTADO	POBLACION	PORCENTAJE
TOTAL		5,393,843	100.00%
Baja California		671,549	
Baja Calif. Sur		167,950	
Sonora	0	4,626,990	85.78%
Sinaloa		1,754,374	
Nayarit		694,929	
Guerrero		12,232	
Oaxaca	1	27,988	0.52%
Chiapas		3,484	
Chihuahua		70,227	
Coahuila		17,234	
Durango	2	243,600	4.52%
Zacatecas		55,954	
San Luis Potosi		10,286	
Jalisco		204,202	
Aguascalientes		8,930	
Colima	3	379,745	7.04%
Guanajuato		62,130	
Michoacán		89,340	
Querétaro		2,735	
Hidalgo		4,306	
México		18,961	
Distrito Federal	4	82,524	1.53%
Tlaxcala		1,204	
Morelos		3,790	
Puebla		7,915	
Nuevo León	5	13,845	0.26%
Tamaulipas		7,813	
Veracruz	6	15,072	0.28%
Tabasco		1,554	
Yucatán		2,631	
Campeche	7	4,079	0.08%
Quintana Roo		366	

COMPOSICION DE LA POBLACION

ESTADO : 1 PACIFICO : Gro., Oax. Chis. 1980

 TOTAL 6,359,836 100.00%

ENTIDADES	ESTADO	POBLACION	PORCENTAJE
Baja California		949	
Baja Calif. Sur		255	
Sonora	0	6,351	0.10%
Sinaloa		2,766	
Nayarit		1,079	
Guerrero		1,970,532	
Oaxaca	1	6,137,717	96.51%
Chiapas		1,928,933	
Chihuahua		2,160	
Coahuila		1,715	
Durango	2	9,293	0.15%
Zacatecas		1,441	
San Luis Potosi		2,207	
Jalisco		6,247	
Aguascalientes		724	
Colima	3	32,974	0.52%
Guanajuato		4,638	
Nichoacán		18,866	
Querétaro		1,105	
Hidalgo		3,821	
México		29,248	
Distrito Federal	4	96,524	1.52%
Tlaxcala		1,229	
Morelos		10,919	
Puebla		16,064	
Nuevo León	5	3,891	0.06%
Tamaulipas		2,570	
Veracruz	6	67,702	1.06%
Tabasco		15,437	
Yucatán		2,189	
Campeche	7	5,384	0.08%
Quintana Roo		394	

COMPOSICION DE LA POBLACION

1930

ESTADO : 2 NORTE : Chih., Coah., Dgo. Zac., S.L.P.

TOTAL 7,423,271 100.00%

ENTIDADES	ESTADO	POBLACION	PORCENTAJE
Baja California		5,526	
Baja Calif. Sur		916	
Sonora	0	33,238	0.45%
Sinaloa		12,929	
Nayarit		3,508	
Guerrero		4,324	
Oaxaca	1	10,710	0.14%
Chiapas		2,281	
Chihuahua		1,757,363	
Coahuila		1,376,986	
Durango	2	7,051,755	95.00%
Zacatecas		1,179,302	
San Luis Potosí		1,544,120	
Jalisco		48,429	
Aguascalientes		25,991	
Colima	3	135,092	1.82%
Guanajuato		35,914	
Michoacán		11,949	
Querétaro		11,736	
Hidalgo		10,027	
México		24,305	
Distrito Federal	4	81,140	1.09%
Tlaxcala		890	
Morelos		2,133	
Puebla		6,469	
Nuevo León	5	39,845	1.21%
Tamaulipas		37,347	
Veracruz	6	18,923	0.25%
Tabasco		1,059	
Yucatán		1,560	
Campeche	7	2,566	0.03%
Quintana Roo		269	

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

COMPOSICION DE LA POBLACION

1980

ESTADO : 3

CENTRO OCCIDENTE : Jal., Ags., Col., Gto., Mich., Gro.

TOTAL	11,641,724			100.00%
-------	------------	--	--	---------

ENTIDADES	ESTADO	POBLACION	PORCENTAJE
Baja California		22,785	
Baja Calif. Sur		1,885	
Sonora	0	17,787	0.99%
Sinaloa		29,700	
Nayarit		43,582	
Guerrero		31,896	
Oaxaca	1	9,574	0.41%
Chiapas		6,143	
Chihuahua		17,003	
Coahuila		18,123	
Durango	2	17,791	2.00%
Zacatecas		142,188	
San Luis Potosí		37,770	
Jalisco		3,864,290	
Aguascalientes		451,774	
Colima	3	287,356	93.71%
Guanajuato		2,830,102	
Michoacán		2,815,923	
Querétaro		659,638	
Hidalgo		15,240	
México		86,530	
Distrito Federal	4	137,126	2.28%
Tlaxcala		2,892	
Morelos		7,412	
Puebla		16,227	
Nuevo León	5	12,040	0.30%
Tamaulipas		23,390	
Veracruz	6	28,581	0.27%
Tabasco		2,349	
Yucatán		2,927	
Campeche	7	1,304	0.04%
Quintana Roo		406	

COMPOSICION DE LA POBLACION

1980

ESTADO : 4

CENTRO SUR : Hgo., Méx., D.F., Tlax., Mor., Pue.

TOTAL	22,306,270			100.00%
-------	------------	--	--	---------

ENTIDADES	ESTADO		POBLACION	PORCENTAJE
Baja California	12,989			
Baja Calif. Sur	2,236			
Sonora	20,717	0	77,212	0.35%
Sinaloa	28,002			
Nayarit	13,268			
Guerrero	329,567			
Oaxaca	390,232	1	800,606	3.59%
Chiapas	80,807			
Chihuahua	36,965			
Coahuila	39,124			
Durango	34,952	2	298,345	1.34%
Zacatecas	82,168			
San Luis Potosí	105,136			
Jalisco	192,182			
Aguascalientes	31,936			
Colima	8,950	3	1,211,079	5.43%
Guanajuato	434,806			
Michoacán	435,200			
Querétaro	108,005			
Hidalgo	1,797,230			
México	5,001,782			
Distrito Federal	7,599,926	4	19,373,003	86.85%
Tlaxcala	638,214			
Morelos	840,003			
Puebla	3,495,848			
Nuevo León	28,303	5	82,862	0.37%
Tamaulipas	54,559			
Veracruz	392,101	6	415,431	1.86%
Tabasco	23,330			
Yucatán	34,126			
Campeche	11,255	7	47,732	0.21%
Quintana Roo	2,351			

COMPOSICION DE LA POBLACION

1980

ESTADO : 5

NORESTE : N.L., Tamps.

TOTAL

4,353,577

100.00%

ENTIDADES	ESTADO	POBLACION	PORCENTAJE
Baja California		2,151	
Baja Calif. Sur		342	
Sonora	0	12,306	0.28%
Sinaloa		4,427	
Nayarit		1,645	
Guerrero		3,877	
Oaxaca	1	11,262	0.26%
Chiapas		2,902	
Chihuahua		15,181	
Coahuila		159,264	
Durango	2	577,914	13.27%
Zacatecas		83,975	
San Luis Potosi		279,432	
Jalisco		31,504	
Aguascalientes		9,902	
Colima	3	126,499	2.91%
Guanajuato		54,772	
Michoacan		19,141	
Querétaro		9,666	
Hidalgo		8,416	
México		13,199	
Distrito Federal	4	66,023	1.52%
Tlaxcala		774	
Morelos		1,621	
Puebla		6,738	
Nuevo León	5	3,473,615	79.79%
Tamaulipas		1,530,230	
Veracruz	6	82,020	1.88%
Tabasco		1,922	
Yucatán		2,361	
Campeche	7	3,938	0.09%
Quintana Roo		263	

COMPOSICION DE LA POBLACION

1980

ESTADO : 6 GOLFO : Ver., Tab.

TOTAL 6,337,486 100.00%

ENTIDADES	ESTADO		POBLACION	PORCENTAJE
Baja California	1,110			
Baja Calif. Sur	282			
Sonora	1,758	0	7,367	0.12%
Sinaloa	2,817			
Nayarit	1,400			
Guerrero	11,454			
Oaxaca	97,194	1	158,430	2.50%
Chiapas	49,782			
Chihuahua	2,608			
Coahuila	3,960			
Durango	2,663	2	32,572	0.51%
Zacatecas	2,877			
San Luis Potosi	20,444			
Jalisco	11,399			
Aguascalientes	1,204			
Colima	1,174	3	39,546	0.62%
Guanajuato	9,422			
Michoacán	13,746			
Querétaro	2,601			
Hidalgo	29,174			
México	26,286			
Distrito Federal	43,257	4	215,975	3.41%
Tlaxcala	5,314			
Morelos	4,425			
Puebla	107,519			
Nuevo León	4,725	5	48,399	0.76%
Tamaulipas	43,574			
Veracruz	4,914,530	6	5,310,971	91.69%
Tabasco	996,341			
Yucatán	10,999			
Campeche	12,125	7	24,326	0.38%
Quintana Roo	1,312			

COMPOSICION DE LA POBLACION

1980

ESTADO : 7

PENINSULA DE YUCATAN : Yuc., Camp., Q. Roo.

TOTAL

1,672,648

100.00%

ENTIDADES	ESTADO	POBLACION	PORCENTAJE
Baja California		618	
Baja Calif. Sur		77	
Sonora	0	3,086	0.18%
Sinaloa		1,117	
Nayarit		439	
Guerrero		3,465	
Oaxaca	1	18,379	1.10%
Chiapas		10,759	
Chihuahua		883	
Coahuila		1,871	
Durango	2	7,667	0.46%
Zacatecas		1,055	
San Luis Potosi		1,510	
Jalisco		2,629	
Aguascalientes		326	
Colima	3	13,397	0.80%
Guanajuato		3,157	
Michoacán		6,225	
Querétaro		500	
Hidalgo		990	
México		5,340	
Distrito Federal	4	24,162	1.45%
Tlaxcala		258	
Norelos		846	
Puebla		3,240	
Nuevo León	5	2,350	0.14%
Tamaulipas		1,547	
Veracruz	6	52,166	3.12%
Tabasco		32,722	
Yucatán		1,088,885	
Campeche	7	1,551,421	92.75%
Quintana Roo		105,549	

Anexo F

**Resultados obtenidos con Statgraphics v.2.1
Para el modelo recíproco se expresaron los
datos en millones.**

Regression Analysis - Linear model: $Y = a+bX$

Dependent variable: DISTRITO FEDERAL

Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	-1.23515E6	653472	-1.89014	0.107631
Slope	1.26769E6	129407	9.79614	6.51303E-5

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	6.7495E0013	1	6.7495E0013	9.5964E0001	.00007
Error	4.2200E0012	6	7.0334E0011		
Total (Corr.)	7.1715E0013	7			

Correlation Coefficient = 0.970132
Std. Error of Est. = 838651

R-squared = 94.12 percent

Regression Analysis - Multiplicative model: $Y = aX^b$

Dependent variable: DISTRITO FEDERAL

Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept*	13.3951	0.200305	66.8735	7.52054E-10
Slope	1.22098	0.135352	9.02083	1.03506E-4

* NOTE: The Intercept is equal to Log a.

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	5.163172	1	5.163172	81.375314	.00010
Error	.3806932	6	.0634489		
Total (Corr.)	5.5438650	7			

Correlation Coefficient = 0.965055
Std. Error of Est. = 0.251891

R-squared = 93.13 percent

Regression Analysis - Exponential model: $Y = \exp(a+bX)$

Dependent variable: DISTRITO FEDERAL Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	13.4136	0.153856	87.1827	1.53399E-10
Slope	0.355565	0.0304681	11.6701	2.38604E-5

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	5.30993	1	5.30993	136.19140	.00002
Error	.2339323	6	.0389887		
Total (Corr.)	5.5438597	7			

Correlation Coefficient = 0.978674
Std. Error of Est. = 0.197456

R-squared = 95.78 percent

Regression Analysis - Reciprocal model: $1/Y = a+bX$

Dependent variable: DISTRITO FEDERAL Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	1.05539	0.115936	9.10318	9.87151E-5
Slope	-0.140108	0.0229567	-6.1026	9.82266E-4

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.824470	1	.824470	37.241751	.00089
Error	.1328300	6	.0221383		
Total (Corr.)	.9573002	7			

Correlation Coefficient = -0.928033
Std. Error of Est. = 0.14879

R-squared = 86.12 percent

Regression Analysis - Linear model: $Y = a + bX$

Dependent variable: MEX.VAR1 Independent variable: PERIODOS.VAR1

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	-2.24395E6	1.29285E6	-1.73566	0.133308
Slope	1.16275E6	256023	4.5416	3.92658E-3

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	5.6784E0013	1	5.6784E0013	2.0626E0001	.00393
Error	1.6518E0013	6	2.7530E0012		

Total (Corr.) 7.3302E0013 7

Correlation Coefficient = 0.880146
Std. Error of Est. = 1.65922E6

R-squared = 77.47 percent

Regression Analysis - Multiplicative model: $Y = aX^b$

Dependent variable: MEX.VAR1 Independent variable: PERIODOS.VAR1

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept*	12.7185	0.474209	26.8205	1.77434E-7
Slope	1.27391	0.320436	3.97557	7.32019E-3

* NOTE: The intercept is equal to Log a.

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	5.620522	1	5.620522	15.805163	.00732
Error	2.1336782	6	.3556130		

Total (Corr.) 7.7542003 7

Correlation Coefficient = 0.851373
Std. Error of Est. = 0.596333

R-squared = 72.49 percent

Regression Analysis - Exponential model: $Y = \exp(a+bX)$

Dependent variable: MEX.VAR1 Independent variable: PERIODOS.VAR1

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	12.5518	0.249373	50.3336	4.12535E-9
Slope	0.4123	0.0493831	8.34901	1.60422E-4

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	7.139649	1	7.139649	69.705997	.00016
Error	.6145511	6	.1024252		
Total (Corr.)	7.7542003	7			

Correlation Coefficient = 0.959555
Std. Error of Est. = 0.320039

R-squared = 92.07 percent

Regression Analysis - Reciprocal model: $1/Y = a+bX$

Dependent variable: MEXICO Independent variable: PERIODOS.VAR1

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	1.86552	0.0743987	25.076	2.64808E-7
Slope	-0.235602	0.0147331	-15.9913	3.79801E-6

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	2.33134	1	2.33134	255.72133	.00000
Error	.0547004	6	.0091167		
Total (Corr.)	2.3860450	7			

Correlation Coefficient = -0.988471
Std. Error of Est. = 0.0954316

R-squared = 97.71 percent

Regression Analysis - Linear model: $Y = a + bX$

Dependent variable: PUEBLA Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	-212167	152298	-1.39311	0.213012
Slope	209995	30159.5	6.96283	4.35888E-4

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	1.8521E0012	1	1.8521E0012	4.8481E0001	.00044
Error	2.2922E0011	6	3.8203E0010		

Total (Corr.) 2.0813E0012 7

Correlation Coefficient = 0.943329
Std. Error of Est. = 195456

R-squared = 88.99 percent

Regression Analysis - Multiplicative model: $Y = aX^b$

Dependent variable: PUEBLA Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept*	11.9594	0.230729	51.7466	3.4951E-9
Slope	0.996907	0.15591	6.39414	6.89021E-4

* NOTE: The Intercept is equal to Log a.

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	3.441960	1	3.441960	40.885013	.00069
Error	.5051181	6	.0841863		

Total (Corr.) 3.9470778 7

Correlation Coefficient = 0.933824
Std. Error of Est. = 0.290149

R-squared = 87.20 percent

Regression Analysis - Exponential model: $Y = \exp(a+bX)$

Dependent variable: PUEBLA Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	11.8885	0.063985	185.801	1.6398E-12
Slope	0.304983	0.0126709	24.0695	3.3787E-7

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	3.90662	1	3.90662	579.34290	.00000
Error	.0404591	6	.0067432		

Total (Corr.) 3.9470778 7

Correlation Coefficient = 0.994862 R-squared = 98.97 percent
 Std. Error of Est. = 0.0821169

Regression Analysis - Reciprocal model: $1/Y = a+bX$

Dependent variable: PUEBLA Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	4.80347	0.2635	18.2295	1.7549E-6
Slope	-0.582576	0.0521879	-11.1644	3.08052E-5

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	14.25458	1	14.25458	124.64767	.00003
Error	.6861540	6	.1143590		

Total (Corr.) 14.940737 7

Correlation Coefficient = -0.976768 R-squared = 95.41 percent
 Std. Error of Est. = 0.33817

Regression Analysis - Linear model: $Y = a + bX$

Dependent variable: TLXCALA Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	-6193.43	55706.2	-0.11118	0.915099
Slope	65355.2	11031.5	5.92443	1.03076E-3

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	1.7939E0011	1	1.7939E0011	3.5099E0001	.00103
Error	3.0667E0010	6	5.1111E0009		

Total (Corr.) 2.1006E0011 7

Correlation Coefficient = 0.924127
Std. Error of Est. = 71492.2

R-squared = 85.40 percent

Regression Analysis - Multiplicative model: $Y = aX^b$

Dependent variable: TLXCALA Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept*	11.4732	0.194249	59.0642	1.58269E-9
Slope	0.721363	0.131259	5.49572	1.32092E-3

* NOTE: The Intercept is equal to Log a.

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	1.802206	1	1.802206	30.202956	.00152
Error	.3580192	6	.0596699		

Total (Corr.) 2.1602254 7

Correlation Coefficient = 0.913383
Std. Error of Est. = 0.244274

R-squared = 83.43 percent

Regression Analysis - Exponential model: $Y = \exp(a+bX)$

Dependent variable: TLXCALA Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	11.4215	0.0734387	155.524	4.76685E-12
Slope	0.223975	0.014543	15.4009	4.73745E-6

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	2.10693	1	2.10693	237.18663	.00000
Error	.0532980	6	.0088830		

Total (Corr.) 2.1602234 7

Correlation Coefficient = 0.987587 R-squared = 97.53 percent
 Stnd. Error of Est. = 0.0942496

Regression Analysis - Reciprocal model: $1/Y = a+bX$

Dependent variable: TLXCALA Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	8.61263	0.202794	42.47	1.14032E-8
Slope	-0.908415	0.0401591	-22.6204	4.88665E-7

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	34.65913	1	34.65913	511.68212	.00000
Error	.4064140	6	.0677357		

Total (Corr.) 35.065541 7

Correlation Coefficient = -0.994188 R-squared = 98.84 percent
 Stnd. Error of Est. = 0.260261

Regression Analysis - Linear model: $Y = a + bX$

Dependent variable: HIDALGO Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	19763.8	56855	0.347618	0.739997
Slope	65013.4	11259	5.77437	1.17926E-3

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	1.7752E0011	1	1.7752E0011	3.3343E0001	.00118
Error	3.1945E0010	6	5.3241E0009		

Total (Corr.) 2.0947E0011 7

Correlation Coefficient = 0.920596
Std. Error of Est. = 72966.4

R-squared = 84.75 percent

Regression Analysis - Multiplicative model: $Y = aX^b$

Dependent variable: HIDALGO Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept*	11.7009	0.20646	56.6742	2.02704E-9
Slope	0.628426	0.13951	4.50451	4.08427E-3

* NOTE: The Intercept is equal to Log a.

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	1.367742	1	1.367742	20.290617	.00408
Error	.4044455	6	.0674076		

Total (Corr.) 1.7721870 7

Correlation Coefficient = 0.878511
Std. Error of Est. = 0.25963

R-squared = 77.18 percent

Regression Analysis - Exponential model: $Y = \exp(a+bX)$

Dependent variable: HIDALGO Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	11.6334	0.0955589	121.741	2.07119E-11
Slope	0.200116	0.0189235	10.575	4.20728E-5

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	1.68195	1	1.68195	111.83065	.00004
Error	.0902407	6	.0150401		

Total (Corr.) 1.7721870 7

Correlation Coefficient = 0.974207 R-squared = 94.91 percent
 Stnd. Error of Est. = 0.122638

Regression Analysis - Reciprocal model: $1/Y = a+bX$

Dependent variable: HIDALGO Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	7.13761	0.110229	64.7525	9.12295E-10
Slope	-0.701794	0.0218286	-32.1502	6.02011E-8

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	20.6856	1	20.6856	1033.6343	.00000
Error	.1200752	6	.0200125		

Total (Corr.) 20.805718 7

Correlation Coefficient = -0.99711 R-squared = 99.42 percent
 Stnd. Error of Est. = 0.141466

Regression Analysis - Exponential model: $Y = \exp(a+bx)$

Dependent variable: MORELOS Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	10.2141	0.0549078	186.022	1.62925E-12
Slope	0.429546	0.0109734	39.4125	1.78282E-8

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	7.7134	1	7.7134	1553.3412	.00000
Error	.0297940	6	.0049657		
Total (Corr.)	7.7431615	7			

Correlation Coefficient = 0.998074
Std. Error of Est. = 0.0704675

R-squared = 99.62 percent

Regression Analysis - Reciprocal model: $1/Y = a+bx$

Dependent variable: MORELOS Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	21.2152	2.04899	10.3545	4.74699E-5
Slope	-2.89121	0.405742	-7.12573	3.84432E-4

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	351.08081	1	351.08081	50.77602	.00039
Error	41.485823	6	6.914304		
Total (Corr.)	392.56663	7			

Correlation Coefficient = -0.945686
Std. Error of Est. = 2.62951

R-squared = 89.43 percent

Regression Analysis - Linear model: $Y = a + bX$

Dependent variable: MORELOS Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	-186522	86848.4	-2.14767	0.0753482
Slope	106731	17198.5	6.20583	8.07498E-4

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	4.7845E0011	1	4.7845E0011	3.8512E0001	.00081
Error	7.4599E0010	6	1.2423E0010		
Total (Corr.)	5.5298E0011	7			

Correlation Coefficient = 0.930164
 Std. Error of Est. = 111459

R-squared = 86.52 percent

Regression Analysis - Multiplicative model: $Y = aX^b$

Dependent variable: MORELOS Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept*	10.2673	0.29259	35.0912	3.56924E-8
Slope	1.41464	0.197711	7.1551	3.75918E-4

* NOTE: The Intercept is equal to Log a.

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	6.930876	1	6.930876	51.195402	.00038
Error	.8122850	6	.1353808		
Total (Corr.)	7.7431615	7			

Correlation Coefficient = 0.946095
 Std. Error of Est. = 0.367941

R-squared = 89.51 percent

Regression Analysis - Linear model: $Y = a + bX$

Dependent variable: MEGALO.VAR1 Independent variable: PERIODOS.VAR1

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	-3.86421E6	1.92948E6	-2.00272	0.0920784
Slope	2.87753E6	382094	7.53095	2.84065E-4

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	3.4777E0014	1	3.4777E0014	5.6715E0001	.00028
Error	3.6791E0013	6	6.1318E0012		
Total (Corr.)	3.8456E0014	7			

Correlation Coefficient = 0.950962
 Std. Error of Est. = 2.47625E6

R-squared = 90.43 percent

Regression Analysis - Multiplicative model: $Y = aX^b$

Dependent variable: MEGALO.VAR1 Independent variable: PERIODOS.VAR1

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept*	14.1252	0.26533	53.2365	2.94875E-9
Slope	1.18514	0.17929	6.61014	5.76912E-4

* NOTE: The Intercept is equal to Log a.

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	4.864434	1	4.864434	43.693996	.00058
Error	.6679774	6	.1113296		
Total (Corr.)	5.5324109	7			

Correlation Coefficient = 0.937689
 Std. Error of Est. = 0.333661

R-squared = 87.93 percent

Regression Analysis - Exponential model: $Y = \exp(a \cdot b^X)$

Dependent variable: MEGALO.VARI Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	14.073	0.0828183	169.926	2.9022E-12
Slope	0.360709	0.0164005	21.9938	5.77367E-7

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	5.46463	1	5.46463	483.72504	.00000
Error	.0677818	6	.0112970		
Total (Corr.)	5.5324109	7			

Correlation Coefficient = 0.993855 R-squared = 98.77 percent
 Std. Error of Est. = 0.106287

Regression Analysis - Reciprocal model: $1/Y = a + bX$

Dependent variable: MEGALO.VAR2 Independent variable: PERIODOS.VARI

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	0.498175	0.0347226	14.3473	7.17654E-6
Slope	-0.0642905	6.87609E-3	-9.34986	8.48658E-5

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.173597	1	.173597	97.419931	.00008
Error	.0119147	6	.0019858		
Total (Corr.)	.1855121	7			

Correlation Coefficient = -0.967354 R-squared = 93.58 percent
 Std. Error of Est. = 0.0445622