

60

24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

LA MORTALIDAD MATERNA EN MÉXICO

TESIS PROFESIONAL

ACTUARIO

MARIA DEL CONSUELO PATRICIA TORRES FALCON

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MAYO 1991.



## **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.

## INDICE GENERAL

	Paginas
INTRODUCCION.....	viii
CAPITULO 1.- PRESENTACION DE LA INFORMACION	
1.1    Asociacion Mexicana de Ginecologia y Obstetricia .....	1
1.2    Informacion captada del IMSS.....	4
1.3    Informacion captada de S.S.A.....	8
1.4    Informacion captada del ISSSTE.....	9
CAPITULO 2.- METODOLOGIA	
2.1    Tasa Bruta de Mortalidad Materna y Edad Media de la Mujer al Morir... 12	12
2.2    Spline Cubico .....	20
CAPITULO 3.- ANALISIS DE RESULTADOS	
3.1.1.    Mexico: 1984. por causas y edad.....	26

## INDICE GENERAL

	Paginas
INTRODUCCION.....	viii
CAPITULO 1.- PRESENTACION DE LA INFORMACION	
1.1 Asociacion Mexicana de Ginecologia y Obstetricia .....	1
1.2 Informacion captada del IMSS.....	4
1.3 Informacion captada de S.S.A.....	8
1.4 Informacion captada del ISSSTE.....	9
CAPITULO 2.- METODOLOGIA	
2.1 Tasa Bruta de Mortalidad Materna y Edad Media de la Mujer al Morir...	12
2.2 Spline Cubico .....	20
CAPITULO 3.- ANALISIS DE RESULTADOS	
3.1.1. Mexico: 1984, por causas y edad.....	26

3.1.2	México: 1983, por causas y edad.....	26
3.1.3	México: 1981, por causas y edad.....	28
3.1.4	México: 1979, por causas y edad.....	29
3.1.5	México: 1974, por causas y edad.....	30
3.1.6	México: 1973, por causas y edad.....	31
3.1.7	México: 1965, por causas y edad.....	33
3.2	Comportamiento de las Cinco Principales Causas de Muerte Materna México: 1965, 1973, 1974, 1979, 1981,1983 y 1984.....	35
3.3	Cifras interpoladas y proyectadas de las principales causas de ocurrencia México.....	36
4.1	CONCLUSIONES.....	39
5.1	ANEXOS	
5.2	Anexo I : Índice de Cuadros y Graficas.....	44
5.3	Anexo II: Tasa de Crecimiento Anual.....	51
5.4	Anexo III: Glosario.....	53
5.5	Anexo IV: Programa Spline Cubico....	56
5.6	Anexo V: Diagrama de Lexis.....	58

6.1	Notas Bibliograficas.....	50
7.1	Bibliografia.....	60

## INTRODUCCION

La Mortalidad por Causas en Mexico ha representado un fenomeno demografico de gran importancia, en particular, la Mortalidad Materna es una de las problemáticas que debido a su naturaleza resulta de gran importancia realizar un estudio descriptivo de como se manifiesta y que perspectivas presenta a nivel nacional.

El presente estudio lleva la finalidad de analizar desde un punto de vista descriptivo, dicho fenomeno para los años: 1965, 1973, 1974, 1979, 1981, 1983 y 1984; mostrando su comportamiento por causas y edad, y en especial para las cinco causas principales de muerte materna, con el objeto de visualizar los factores que contribuyen a la alta incidencia de Mortalidad Materna en nuestro pais. Posteriormente, se obtienen las cifras de los años faltantes interpolando y proyectando para los años 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990 y 1991; usando el método Spline Cúbico.

Las causas de mortalidad materna que ocurrieron con mayor frecuencia en los años de estudio fueron: Aborto No Especificado, Eclampsia, Hemorragia, Complicaciones Durante el Embarazo y Causas Obstétricas Directas.

El capítulo I, contiene una breve descripción de la clasificación de las muertes maternas de acuerdo a la Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia; dando continuidad con las cifras que registran las instituciones públicas de salud como son el IMMS,

S. S. A. y el ISSSTE.

El Capitulo II explica los terminos usados en el presente trabajo: Tasa Bruta de Mortalidad Materna, Metodo de Interpolacion Spline Cubico y Edad Media de la Mujer al Morir, señalandose si la forma propuesta para simular los datos fue la idonea y si el modelo seguido por Spline Cubico explica el fenomeno de Mortalidad Materna en nuestro pais.

El Capitulo III presenta los resultados obtenidos del analisis propuesto, mostrando las cinco principales causas de mortalidad materna por año de estudio; las cinco causas de mayor incidencia que aparecen en los 7 años de analisis; y las cifras interpoladas y proyectadas de las mismas. Presentando la posible tendencia de cada una de las causas.

Asi mismo, se da una muestra del comportamiento de las tasas brutas de mortalidad materna de ciertos paises subdesarrollados, desarrollados y socialistas. Esto es, la mortalidad materna que se observa en algunos paises desarrollados, muestra una muy baja incidencia de mujeres que fallecen por embarazo, parto y/o puerperio con una tasa de mortalidad materna de hasta 6.2 por cada 100,000 nacidos vivos en Australia, en 1983; 7.9 en Estados Unidos de Norteamérica en 1982 y 10.7 en la República Federal Alemana en el año de 1984.

No asi, los paises socialistas que muestran un modelo de aparente cifras elevadas del número de defunciones maternas anuales, como es el caso de Cuba, que mostró una tasa de 52.4 por cada 100,000 N.V.

en 1986 é Rumania con una tasa de 170.1 en 1983.

Existe un número aparente de defunciones elevadas debido a que se considera que en estos países el subregistro que pueda llegar haber por falta de información es poco.

Los países en desarrollo muestran tasas de mortalidad materna, en su mayoría elevadas. tal es el caso de México que, de acuerdo al Demographic Yearbook 1984, en 1982 observó una tasa bruta de 90.5 por cada 100,000 N.V.; Guatemala con 75.6 en 1984 y Egipto con 78.5 en 1982. VER CUADRO No. 15 . ( Esta información no tiene relación alguna con las gráficas del Anexo I, puesto que éstas se tomaron del Demographic Yearbook 1986 y 1988).

## CAPITULO 1

### PRESENTACION DE LA INFORMACION

Asociacion Mexicana de Ginecologia y Obstetricia.

La mortalidad por causas en Mexico ha representado uno de los factores de mayor preocupacion para los estudiosos en Demografia.

Este fenomeno demografico de suma importancia se analiza en el presente estudio enfocandolo especificamente a Mortalidad Materna, debido a su alto grado de incidencia que observa en nuestro pais.

Conocer el número de muertes maternas representa para ciertos sectores valorar el tipo de población desde el punto de vista socioeconómico y cultural, mientras que para otros simboliza el parámetro de calidad y eficiencia de los servicios asistenciales.

Desde los años setentas diversas instituciones crearon instancias<sup>1</sup> con el objeto de establecer los factores que contribuyen a explicar la naturaleza de la muerte materna señalando su previsibilidad así como la responsabilidad en la forma más objetiva posible. Así mismo, dichas instancias afirman que la reducción de las muertes maternas en una comunidad sólo es posible a través de los Comites de Estudio de Mortalidad Materna, que existen en nuestro pais.

En Norteamérica, la historia de éstos comités de estudio reseñada recientemente por Marmol y Cols<sup>2</sup>, hace evidentemente en forma objetiva su papel prominente entre los factores que han contribuido a reducir las muertes de origen obstétrico. La misma experiencia han tenido los países de Reino Unido, los Países Escandinavos, Australia, Nueva Zelanda, Canada e Israel.

Sin embargo, a pesar de que éstos comités han funcionado por muchos años en México la Mortalidad Materna en nuestro país

continúa presentando una de las tasas más altas del continente.

Ahora bien, con el fin de concretizar, entendemos como muerte materna: "La muerte de una mujer que fallece por cualquier causa que ocurre durante el embarazo o dentro de los 42 días, (para la Organización Mundial de la Salud son 90 días), que siguen a la terminación del embarazo, independientemente de la terminación o sitio del mismo"<sup>3</sup>

De las causas de Muerte Materna se consideran cinco clasificaciones previamente aceptadas por el Comité de Asistencia Médica Americana<sup>4</sup> como:

Muerte Obstétrica Directa.- Es la que resulta de complicaciones del estado grávido puerperal, (embarazo, trabajo de parto y puerperio), de intervenciones, omisiones, tratamientos incorrectos o de una sucesión de eventos resultantes de cualquiera de los arriba mencionados.

Muerte Obstétrica Indirecta.- Es la que resulta de una enfermedad previamente existente o que se desarrolla durante el embarazo, la cual no fue debida a causas obstétricas directas, pero que fue agravada por los efectos fisiológicos del embarazo.

Muerte no Obstétrica.- Es aquella que resulta de causas accidentales no relacionadas con el embarazo.

Para propósitos particulares las recomendaciones para disminuir la mortalidad materna, así como las inspecciones a hospitales, se establecieron las siguientes dos clasificaciones:

Muerte Previsible.- Es una muerte debida a tratamiento defectuoso de la Unidad Obstétrica, de otros servicios antes de la admisión o por condiciones adversas en la comunidad tales como transporte

inadecuado, falta de confianza en los servicios asistenciales, omisión en buscar consejo o tratamiento.

Muerte Probablemente no Previsible.- Incluye aquellos casos en los que no se puede establecer ningún tratamiento por lo avanzado de la enfermedad.

Enseguida se darán a conocer las principales causas de Muerte Materna.

Obstétricas Directas:

- A) HEMORRAGIA
- B) TOXEMIA
- C) INFECCION
- D) ACCIDENTES VASCULARES (EMBOLISMO DEL AIRE O LIQUIDO AMNIOTICO)
- E) ANESTESIA
- F) OTRAS

Obstétricas Indirectas:

- A) ENFERMEDADES CARDIACAS
- B) ENFERMEDADES VASCULARES (HIPERTENSION VASCULAR O EMBOLISMO VASCULAR)
- C) ENFERMEDADES DEL APARATO DE REPRODUCCION (TUMORES UTERINOS O ANEXIALES)
- D) ENFERMEDADES DEL APARATO URINARIO
- E) ENFERMEDADES HEPATICAS
- F) ENFERMEDADES PULMONARES
- G) ENFERMEDADES METABOLICAS
- H) OTRAS (APENDICITIS, PERITONITIS NO PUERPERALES)
- I) INDETERMINADAS

No Obstétricas o No Relacionadas:

- A) ENFERMEDADES INFECCIOSAS O TRANSMISIBLES
- B) DISCRACIAS SANGUINEAS
- C) SUICIDIO
- D) ASESINATO (HOMICIDIO)
- E) ACCIDENTES
- F) OTRAS
- G) INDETERMINADAS

Antes de abordar el problema del comportamiento que mantiene este fenómeno demográfico en nuestro país para determinados

Después se da a conocer primeramente el papel que éste desempeña en las distintas instituciones públicas de salud de mayor importancia como el Instituto Mexicano del Seguro Social, Secretaría de Salubridad y Asistencia y el Instituto de Seguridad Socialidad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado.

Cabe señalar que, debido a la carencia de información existente en nuestro país, no se abordaran las causas de muerte materna no obstétricas dejándose para estudios posteriores.

INFORMACION CAPTADA DEL  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

El número de defunciones maternas, así como las tasas de mortalidad, por causas y edad que se observó en el IMSS a nivel nacional para el año de 1984, son las que enseguida aparecen.

MORTALIDAD MATERNA SEGUN CAUSA Y EDAD  
POBLACION USARIA DE LOS SERVICIOS MEDICOS DEL I.M.S.S.

Causa de Muerte	No.	Tasa	Edad de la Madre				
			15-19	20-24	25-29	30-34	35-39
1 Hipertensión que complica el embarazo	155	24.12	17	36	33	33	36
2 Sepsis puerperal importante	46	7.15	10	14	7	8	7
3 Aborto no especificado	34	5.29	2	9	9	8	6

4	Hemorragia posparto	27	4.20	1	4	8	7	7
5	Embolia pulmonar obstétrica	23	3.58	2	6	6	5	4
6	Hemorragia anteparto abrupto	22	3.27	2	3	2	8	7
7	Otras afecciones maternas cuando complican el embarazo, parto o puerperio	17	2.65	4	6	2	2	3
8	Embarazo prolongado	15	2.33	2	4	1	3	5
9	Anormalidad dinámica del trabajo del parto	11	1.71	1	1	1	2	6
10	Embarazo ectópico	8	1.25	3	4	1	-	-
11	Complicaciones consecutivas al aborto, a la gestación ectópica y al embarazo molar	8	1.25	1	2	1	3	1
12	Retención de la placenta o de las membranas sin hemorragia	6	.93	1	-	-	2	3
13	Mola hidatiforme	5	.78	-	-	-	2	3
14	Enfermedades infecciosas parasitarias de la madre clasificables en otra parte cuando complican el embarazo, parto o puerperio	5	.78	1	1	-	2	
15	Parto obstruido	5	.78	1	-	-	4	
16	Otros problemas asociados con las membranas y la cavidad amniótica	4	.62	-	2	2	-	-

17 Complicaciones venosas del embarazo y del puerperio	3	.47	-	3	-	-	-
18 Otro producto anormal de la concepción	2	.31	-	-	1	-	-
19 Aborto inducido ilegalmente	2	.31	-	-	1	-	1
20 Otras complicaciones del embarazo no clasificables en otra parte	2	.31	-	1	-	-	1
21 Otros problemas fetales o placentarios que afecten la atención de la madre	2	.31	-	-	-	-	2
22 Complicaciones relacionadas con el cordón umbilical	2	.31	-	-	-	2	-
23 Aborto retenido	1	.16	-	-	1	-	-
24 Desproporción	1	.16	-	-	-	-	1
25 Trabajo prolongado	1	.16	-	-	-	1	-
26 Complicaciones en la admon. de anestésicos u otros sedantes durante el trabajo y el parto	1	.16	-	1	-	-	-
27 Otros trastornos de la mama asociados con el y trastornos de la lactancia	1	.16	1	-	-	-	-

---

T O T A L            408   68.17   49   99   75   90   70

La fuente de la información presentada es del Departamento de Sistemas de Información.- Jefatura de Servicios de Medicina

Preventiva.

TASA: Por 100.000 nacidos vivos.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

SUBDIRECCION GENERAL MEDICA

MORTALIDAD MATERNA

	1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	No.	Tasa	No.	Tasa								
Toxemia del embarazo	137	23.5	125	20.3	155	24.5	125	19	105	17	113	18
Aborto	33	5.6	61	9.9	60	9.4	32	5.1	36	5.7	37	5.8
Partos complicados	39	6.7	70	11.3	54	8.5	68	10.8	56	8.8	51	8.1
Complicaciones del puerperio	9	1.5	23	3.7	51	8.1	18	2.8	20	3.1	29	4.5
Hemorragia embarazo y parto	20	3.4	20	3.2	48	7.5	30	4.7	26	4.1	35	5.4
Sepsis puerperal	21	3.6	28	4.5	46	7.2	17	2.7	24	3.7	38	5.6
Enfermedad afecciones de la madre que complica embarazo, parto y puerperio		2.5	20	3.2	22	3.4	27	4.2	30	4.7	22	3.4
Las otras causas	21	3.6	17	2.7	2	.3	7	1.1	11	1.7	12	1.8
<b>TOTAL DEFUNCIONES</b>	<b>295</b>	<b>50.7</b>	<b>364</b>	<b>59.2</b>	<b>438</b>	<b>69.2</b>	<b>324</b>	<b>51.4</b>	<b>308</b>	<b>48.6</b>	<b>337</b>	<b>52</b>

El número de nacidos vivos para los años de estudio son: para 1982: 581,733; 1983:614,543; 1984: 632,356; 1985: 629,538

TASA: Por cada 100,000 nacidos vivos.

INFORMACION CAPTADA DE LA

SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA

Los datos numericos de muertes maternas en los hospitales de la Secretaría de Salubridad y Asistencia durante 1974, son los que a continuación aparecen. El total de nacimientos registrados en los hospitales de la S.S.A., durante ese año, fue de 2,586,416 con una tasa de mortalidad del 1.06 según la fórmula siguiente:

NUMERO DE DEFUNCIONES x 100,000

-----  
 NUMERO DE NACIMIENTOS

No se tiene la información por causa y edad, no obstante la información por estados de la República es la siguiente:

(TASA:Por cada 100,000 nacidos vivos)

Por Mil nacidos vivos registrados	Def. Materna		NACIMIENTOS
	1974		1974
	Núm.	Tasa	Número
AGUASCALIENTES	20	0.97	20,618
BAJA CALIF. SUR	25	0.58	43,079
BAJA CALIF. NORTE	4	0.54	7,392
CAMPECHE	9	0.59	15,382
COAHUILA	41	0.65	62,708
COLIMA	18	1.40	12,735
CHIAPAS	161	2.00	80,454
CHIHUAHUA	75	0.98	76,760
DISTRITO FEDERAL	276	0.75	369,063

DURANGO	41	0.85	48,066
GUANAJUATO	14	1.2	26,559
GUERRERO	121	1.4	85,109
HIDALGO	93	1.4	64,711
JALISCO	132	.77	71,247
MEXICO	241	1.20	196,872
MICHOACAN	140	0.99	141,681
MORELOS	27	0.70	38,493
NAYARIT	28	1.00	27,689
NUEVO LEON	39	0.42	92,499
OAXACA	217	2.10	102,775
PUEBLA	268	1.80	147,592
QUERETARO	55	2.00	28,116
QUINTANA ROO	4	0.69	5,821
SAN LUIS POTOSI	99	1.30	74,400
SINALOA	60	0.78	77,273
SONORA	39	0.70	55,491
TABASCO	55	1.10	50,507
TAMAULIPAS	65	0.93	69,951
TLAXCALA	26	1.00	25,727
VERACRUZ	264	1.30	198,257
YUCATAN	47	1.10	41,065
ZACATECAS	47	0.95	49,255

Las principales causas de defunción son las siguientes:

TOXEMIA	896
INFECCIONES	729
HEMORRAGIAS	706

INFORMACION CAPTADA DEL  
 INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES  
 DEL ESTADO

A partir de 1972 el ISSSTE tiene registro de defunciones maternas en el área metropolitana, pero ante la inseguridad que la institución vislumbro de publicar índices y tasas, se limitó únicamente a dar a conocer resultados de muertes maternas así como

los nacidos vivos de mas de 1000 gramos del Hospital 20 de Noviembre.

Desde su inauguracion en julio de 1961 hasta el 31 de noviembre de 1977, se encontraron 125 defunciones en 84.238 nacidos vivos. Se analizaron las causas de la muerte y se elaboraron los indices de mortalidad, tanto para el ejercicio total del hospital como para dos periodos de 5 años y uno de 6 años.

PERIODO I Del 1o. de Julio de 1961 al 31 de Diciembre de 1966

PERIODO II Del 1o. de Enero de 1967 al 31 de Diciembre de 1971

PERIODO III Del 1o. de Enero de 1972 al 30 de Noviembre de 1977

En los indices que se obtuvieron para el centro hospitalario 20 de Noviembre, se presentan los reales y los depurados.

Los criterios para depurar la estadistica hospitalaria fueron:

- 1.- Fueron incluidas las pacientes en las que el principal evento grávido puerperal se llevó a cabo en el servicio del hospital, independientemente del tiempo de estancia.
- 2.- Fueron incluidas las pacientes en las que a pesar de no cumplir con el criterio num.1, llegaron al servicio en un momento oportuno para instalar terapia adecuada.
- 3.- Se excluyeron pacientes que llegaron en estado preagónico.
- 4.- Se excluyeron pacientes con estancia de menos de 24 hrs., que llegaron en condiciones de gravedad extrema o enviadas de otras unidades. Se debe hacer mención que el 40% de las mujeres ingresaron directamente al área de terapia intensiva y no ocuparon cama en el

servicio de obstetricia, en ningún momento.

En el grupo estudiado, donde se consideran los tres periodos ocurrieron 125 defunciones en 84,238 nacidos vivos, lo que da una tasa de 14.84 muertes por 10,000 nacidos vivos.

INDICE DE MORTALIDAD MATERNA POR PERIODOS

---

	MUERTES MATERNAS	NACIDOS VIVOS	TASA
			(POR CADA 10,000)
Periodo I	28	29,368	9.45
Periodo II	52	25,517	10.83
Periodo III	45	29,083	15.47
TOTAL	125	84,238	14.84

---

Las causas de muerte fueron: obstétrica directa 98, obstétrica indirecta 14, y no obstétrica 13. La tasa de mortalidad por muerte obstétrica directa fue de 11.63 x 10,000 nacidos vivos.

## CAPITULO 2

### METODOLOGIA

El estudio de la población es uno de los factores que más preocupa al hombre y en particular al demógrafo por todos los efectos sociales que ella conlleva.

Efectos como: distribución geográfica, creación de fuentes de trabajo, necesidad de asistencia médica, implementación de instancias educativas, incorporación a ámbitos culturales y/o deportivos; pueden ser medidos y específicamente bien proyectados a corto y largo plazo mediante el uso del estudio demográfico y particularmente de los fenómenos demográficos.

Las estadísticas demográficas resultan ser la herramienta primordial para este fin debido a los aspectos cuantitativos de la población que maneja; siendo ésta una comunidad, aldea, nación o inclusive el mundo entero.

En las estadísticas demográficas se considera en primer plano al hombre como ente individual y posteriormente a la familia como elemento de un contexto social que, tanto el uno como el otro se manifiestan por la captación de : nacimientos, matrimonios, defunciones, divorcios y enfermedades.

Estos acontecimientos se conocen como sucesos vitales.

La información por registros de sucesos vitales data de épocas muy remotas, (período Inca y principios de la Edad Media), donde se levantaba el registro de nacimientos y defunciones.

Estos registros llevan el nombre de Estadísticas Vitales y para

efectos de este estudio sólo se enfocará al suceso muerte, en particular Muerte Materna: quedando incluido dentro del fenómeno demografico : Mortalidad.

La mortalidad puede analizarse en términos : generales, por causas, por causas y edad, por causas edad y sexo, por causas, edad, sexo y lugar de residencia. Se analizará el presente por causas edad y sexo a nivel nacional para los años : 1965, 1973, 1974, 1979, 1981, 1983 y 1984.

Para que éste fenómeno quede perfectamente bien determinado es suficiente con conocer su intensidad, que para éste caso será de la unidad: puesto que nadie escapa a la muerte. Su calendario, o sea el conocimiento del número de mujeres que fallecen por maternidad por grupo de edad quinquenal en una generación dada.

Conocer el calendario completo de la generación es imposible debido a la falta de información que existe en el país del seguimiento de las defunciones maternas, desde que se inician las mujeres en edad reproductiva, hasta su muerte por maternidad. En éstos casos corresponde hacer un análisis transversal y llevar un seguimiento estimado, lo cual no será objeto del presente, sino que presentará la problemática desde un punto de vista explicativo, mostrando el número de muertes maternas y sus tendencias hacia un futuro cercano.

Ahora bien, dentro de la terminología utilizada para calcular tasas de mortalidad, edad media de la mujer al morir y el método considerado para realizar algunas interpolaciones, se procedió como

enseguida se detalla.

Tasa en terminos de defunciones maternas y numero de nacidos vivos representa un indicador que muestra el numero de mujeres que fallecen por cada 10,000, 100,000 ( o cualquier multiplo de diez), niños nacidos vivos por año.

El numero de niños nacidos vivos, es en la actualidad el mejor parametro que hay para aproximar la tasa bruta de mortalidad materna, debido a que no hay estadísticas que arrojen la óptima aproximación como seria el de conocer el número de mujeres que se embarazan al año en el país.

Ahora bien, lo que nos intersaria conocer en un momento dado seria la tasa especifica de mortalidad, entendiendop por ésta como el cociente de las defunciones ocurridas por cada grupo quinquenal de edad  $x$  de tres años consecutivos, entre la población evaluada, corregida y proyectada al 30 de junio del año de estudio  $t$  (ver Anexo III). Esta población representa un ajuste de los años persona vividos, mismos que se hablara mas adelante.

Es decir, la tasa de mortalidad especifica materna seria:

$$5Mx = \frac{\frac{1}{3}(D_{x,x-4}^{R.C. t-1} + D_{x-5,x-9}^{R.C. t} + D_{x+10,x+14}^{R.C. t+1})}{P_{x,x+4}^{30-06-t}}$$

R.C.  $t$ . Son las defunciones registradas del censo, en el año  $t$ .

Esta relación resultó de haber considerado lo siguiente:

El numerador se obtuvo del grado de subregistro en las

defunciones en el que se tiene por hipótesis una población cerrada a la migración y que la estructura al 30 de junio de cada uno de los años censales sucesivos es la real y con alta precisión. Por lo tanto, la población que al 30 de junio del año 1980 tenía entre las edades cumplidas  $x$  y  $x+4$ , al 30 de junio de 1990, la población sobreviviente será igual a la que tiene entre  $x+10$  y  $x+14$  años cumplidos.

De acuerdo a las hipótesis citadas, y a la siguiente denominación se tiene que:

Si  $P_{x+10, x+14}^{30,06,1+10}$  es la población sobreviviente que tenía entre  $x$  y  $x+4$  años cumplidos 10 años después, a la mitad del año  $t+10$  y  $P_{x, x+4}^{30,06,1}$  es la población entre las edades  $x$  y  $x+4$  años cumplidos a la mitad del año  $t$ ; entonces la diferencia de ambas poblaciones nos da el número de defunciones ocurridas en 10 años.

Al dividir esta cifra entre 10 tendremos el número de defunciones anuales en "a" considerando lo siguiente:

Sea  $a = \frac{1}{10} ( P_{x+10, x+14}^{30-06-1+0} - P_{x, x+4}^{30-06-1} )$  tal que debería ser aproximadamente igual a:

$$\frac{1}{3} ( D_{x, x+4}^{R.C. 1-1} + D_{x+5, x+9}^{R.C. 1} + D_{x+10, x+14}^{R.C. 1+1} )$$

Este factor nos da el número de defunciones anuales por grupo quinquenal de edad.

Estos resultados deberían de ser equivalentes de no existir subregistro; dado que éste generalmente existe, se tiene entonces que el número de defunciones obtenido de la diferencia de las poblaciones de los años  $t$  y  $t+10$ , sería mayor al registrado por las

defunciones anuales por grupo quinquenal de edad; de esta forma se tiene que:

$$1.10 \left( P_{x-10, x+14}^{30-00-1-10} - P_{x, x+4}^{30-00-1} \right) \text{ es mayor a}$$

$$1.3 \left( D_{x, x+4}^{R.C. 1-1} + D_{x+5, x+9}^{R.C. 1} + D_{x+10, x+14}^{R.C. 1-1} \right)$$

Por lo que existirá un número k, tal que:

$a = (1+k)b$ , donde k mide el grado de subregistro de las defunciones en los grupos de edad (x,x+4), (x+5,x+9) y (x+10,x+14) años cumplidos, y (1+k) será el factor de corrección que se debe aplicar a dichas defunciones.

En teoría los años persona vividos serían el factor correspondiente para el denominador de la tasa específica de mortalidad; representando las unidades de tiempo medidos en años que aportó cada individuo de la cohorte, (número de personas que comparten un mismo evento origen, que en este caso sería estar embarazada a edad exacta x), en cuanto a años vividos entre las edades x y x+4 años cumplidos.

Por ejemplo: Supongamos que se desea calcular la tasa específica de mortalidad para el grupo de edad 20 y 25 años exactos (entre 20 y 24 años cumplidos), de un grupo de 50 mujeres que llegan con vida a la edad de 20 años cumplidos y se tiene el número de defunciones entre 20 y 25 años exactos, ocurridas en 1990 y los años persona (20-25).

5 mujeres mueren entre 20 y 24 años cumplidos por causa de gravidez; de las cinco, 2 de ellas murieron a los 20 y 9 días; una a

los 22 años, 10 meses, 5 días; y las otras dos a los 24 años, 1 mes, 30 días, entonces la tasa de mortalidad específica para esta cohorte y el grupo quinquenal de edad 20-24 años cumplidos es:

R. C. 1990  
D  
20-25

$\bar{m}_{20} =$

$$\frac{5(45) + (9/365)(2) + [2+(10/12)+(5/365)](1) + [4+(1/12)+(30/365)](2)}{50}$$

Como se puede observar los años-persona vividos que aportan las 50 mujeres en los cinco años comprendidos entre las edades exactas 20 y 25 con vida, se consideran las que fallecen y las que sobreviven; en este caso las sobrevivientes fueron 45 mujeres con 5 años cada una de ellas.

Dado que es difícil hacer un seguimiento de ésta índole en nuestro país, por la carencia de estadísticas vitales que permitan estimar los años-persona vividos siguiendo de manera formal su definición, se hace entonces uso de ciertas hipótesis para estimar dicho factor.

Una de ellas es la hipótesis de distribución uniforme o lineal de las defunciones, lo que es válido para todos los grupos de edad excepto el primero de 0-4 años cumplidos, por su especial comportamiento; lo que sería objeto del fenómeno Mortalidad Infantil.

Con el fin de dar una mejor explicación a las hipótesis mencionadas se continuará con el mismo ejemplo.

La hipótesis supone distribución uniforme o lineal de las

defunciones aproximándose a la estimación de los años-persona vividos para la cohorte de 50 mujeres a edad exacta 20.

Se procede a linealizar de tal manera que se toma el número de mujeres que sobrevivieron, que en éste caso fueron 45, y se multiplica por 5; este factor mide el total de años vividos de las mujeres sobrevivientes. A éste se le agrega el sumando  $(5/2)(5)$ , el cual representa el promedio de tiempo que aportaron las cinco mujeres que fallecieron a causa de embarazo, parto y/o puerperio, a la mitad de los 5 años de estudio.

En el diagrama de Lexis<sup>5</sup> la población representada por los años-persona vividos es la correspondiente a la población de 20 a 24 años cumplidos al final de 1990. Sin embargo, las defunciones registradas no se tienen clasificadas por generaciones, sino por año de ocurrencia, por lo que el diagrama de Lexis quedaría como se muestra en el anexo V .

Como los años-persona se asocian al número de mujeres entre 20 y 24 años cumplidos a la mitad del año, (al 30 de junio de 1990) entonces éstos se pueden estimar con la población al 30 de junio del año de estudio para los grupos de edades quinquenales a partir de 5-9 años cumplidos en adelante.

El cálculo para obtener la población proyectada al 30 de junio del año x, aparece en el anexo II.

Teóricamente hablando, lo anteriormente analizado, sería la línea a seguir para calcular una tabla abreviada de mortalidad materna, entendiendo por ésta como el cuadro estadístico que resume el

impacto del fenómeno demográfico: Mortalidad Materna, para una población determinada en un año o periodo de años. (Publicación del Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias U.N.A.M.; serie notas de clase Elaboración y Utilidad de la Tabla Abreviada de Mortalidad. Alejandro Mina Valdes).

La tasa de mortalidad que se calcula en el presente estudio es la Tasa Bruta de Mortalidad Materna por año de estudio, la cual se calcula dividiendo el total de defunciones maternas registradas en el año x, entre el total de nacidos vivos del mismo año. (Gráfica No.2, Cuadro 9)

#### EDAD MEDIA DE LA MUJER AL MORIR

##### MEXICO

La edad media de la mujer al morir es un factor que nos indica a que edad en promedio fallece la mujer por maternidad.

Este factor se calcula mediante el siguiente cociente:

$$\frac{12.5[D(10-14)] + 17.5[D(15-19)] + 22.5[D(20-24)] + 27.5[D(25-29)] + 32.5[D(30-34)] + 37.5[D(35-39)] + 42.5[D(40-44)]}{\text{Total de defunciones maternas en el año } x}$$

Donde  $D(X-X+4)$  es el número de defunciones maternas entre las edades x y x+4. La edad media de la mujer al morir para los años de estudio es en promedio de 29. Para 1974, se mostró un aumento a 30 años; observando que para 1965 ésta baja a los 27 años.

En 1984 se preserva la edad promedio de 29 años por causas de embarazo, parto y puerperio.

(Gráfica No.1, Cuadro 8)

## INTERPOLACION SEGMENTARIA (SPLINE)

Existen diversas situaciones en que los datos requieren de interpolación, mas aun, cuando se tienen datos experimentales que muestran una variación significativa, asociandose un error sustancial entonces, de acuerdo como se comporte la supuesta curva que podria definirlos, se podria inducir que una interpolación de  $x$  grado podria, en lugar de dar una curva que ajuste bien a los datos dados, sino se aleje de los supuestos verdaderos. Es decir, para datos experimentales con relativa poca variación el método apropiado seria la regresión de minimos cuadrados; este lleva la finalidad de dada una curva que se aproxime a los datos dados, entonces se tratara de encontrar una curva que minimice la diferencia entre los datos y la supuesta curva inicial.

De acuerdo como se encuentren los datos, es, si la regresión es lineal, polinomial o lineal multiple.

En el caso que nos toca analizar se prefirir: no incurrir en una regresión de determinado tipo por la facilidad de manejo que presentó un método semejante.

Debido a la falta de tabuladores que anualmente reporta el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática de defunciones maternas por causas y edad, se hizo necesario hacer uso de algún método interpolante con el fin de obtener los datos faltantes. El método usado es el de interpolación segmentaria en el cual se tiene primeramente  $n$  puntos con  $n-1$  intervalos. Una primera

aproximación sería mediante líneas rectas; para fines prácticos si la función fuera suave, entonces sería suficiente (SPLINE LINEAL).

En caso contrario, la aproximación se haría mediante parábolas ajustada con elementos cuadráticos o SPLINE DE SEGUNDO GRADO.

Para los fines requeridos en este análisis se analiza que la mejor aproximación es el SPLINE CUBICO debido a que, para puntos muy cercanos el spline lineal se puede mejorar con el cubico, lo mismo para el Spline de segundo grado.

Ahora bien, con el SPLINE CUBICO se hace uso de un polinomio cubico para ajustar los datos conocidos. En este caso tendremos  $n$  puntos con  $n-1$  intervalos; en cada intervalo existe un polinomio cubico específico, habiendo para cada uno cuatro incógnitas:

$$f_i(x) = a_i x^3 + b_i x^2 + c_i x + d_i \text{ (polinomio del intervalo } i\text{)}.$$

Si tenemos  $n$  intervalos existirán las siguientes condiciones:

- a) Si la función tiene  $n$  puntos habrá  $n-1$  intervalos, por lo que en cada intervalo habrá dos puntos de la función conocidos, habiendo en total  $2(n-1) = 2n - 2$  condiciones.
- b) Los primeros y últimos valores deben pasar a través de los puntos extremos de la función, generando 2 condiciones.
- c) Las primeras derivadas de los puntos interiores deben ser iguales;  $n-1$  condiciones.
- d) Las segundas derivadas de los puntos interiores deben ser iguales;  $n-1$  condiciones.

e) Las segundas derivadas de los puntos extremos son cero : 2 condiciones.

Se observa que en total hay 4n condiciones; y resolver un sistema de cuatro ecuaciones acarrea mucho error, por lo que se propone lo siguiente :

$a_i x^3 + b_i x^2 + c_i x + d_i = f_i(x)$  polinomio interpolante en el intervalo i-ésimo de orden 3. Sacando la segunda derivada se obtiene;

$$f_i''(x) = 6a_i x + 2b_i$$

esto me da una línea recta la cual puedo representarla a través de un polinomio de Lagrange en intervalos no necesariamente equiespaciados.

La interpretación del polinomio de Lagrange sería :

$$f_i''(x) = \left[ \frac{(x-x_{i-1})}{(x_i-x_{i-1})} \right] [f''(x_{i-1})] + \left[ \frac{(x-x_{i-1})}{(x_i-x_{i-1})} \right] [f''(x_i)]$$

para el i-ésimo intervalo

Este es un polinomio de grado 1 que conecta 2 puntos, pero como no conozco f, entonces se integra dos veces y se obtiene que para sacar la primera integral implica obtener la primera derivada como enseguida se detalla:

$$\int f_i''(x) = \int \frac{(x-x_{i-1})}{(x_{i-1}-x_i)} [f''(x_{i-1})] + \int \frac{(x-x_{i-1})}{(x_i-x_{i-1})} [f''(x_i)]$$

$$\int f_i''(x) = f_i'(x) = \frac{1/2(x-x_{i-1})^2}{(x_{i-1}-x_i)} [f''(x_{i-1})] + C1 + \frac{1/2(x-x_{i-1})^2}{(x_i-x_{i-1})} [f''(x_i)] + C2$$

Con  $C1 + C2 = C3$

La segunda derivada queda ya como sigue :

$$f''(x) = \frac{1-d(x-x_{i-1})^3}{(x_{i-1}-x_i)^3} [f''(x_{i-1})] + C4 + \frac{1-d(x-x_{i-1})^3}{(x_{i-1}-x_i)^3} [f''(x_i)]$$

$$+ C5 + \int C3 dx$$

Si  $C4 + C5 = C6$  entonces se tiene que :

$$f''(x) = \frac{1-d(x-x_{i-1})^3}{(x_{i-1}-x_i)^3} [f''(x_{i-1})] + \frac{1-d(x-x_{i-1})^3}{(x_{i-1}-x_i)^3} [f''(x_i)] + C3x$$

$$+ C6$$

Haciendo el siguiente cambio se obtiene lo siguiente :

$$A(x-x_i) + B(x-x_{i-1}) = Ax - Ax_i + Bx - Bx_{i-1}$$

$$\text{en donde } x(A+B) = C3x; \text{ y } -Ax_i - Bx_{i-1} = C6$$

Por lo tanto :

$$f'(x) = \frac{1-d(x-x_i)^3}{(x_{i-1}-x_i)^3} [f''(x_{i-1})] + \frac{1-d(x-x_{i-1})^3}{(x_{i-1}-x_i)^3} [f''(x_i)] +$$

$$A(x-x_i) + B(x-x_{i-1}) \dots \dots \dots (1)$$

Ahora bien, para determinar quienes son las constantes A y B se supondrá que  $x = x_{i-1}$  y que  $f'(x_{i-1}) = f'(x_{i-1})$ ; es decir que la aproximación cúbica ( $f'$ ) y los datos observados en el punto  $x_{i-1}$  y  $f'(x_{i-1})$  coincidan.

Por lo tanto, para conocer A se supondrá que:

$$x = x_{i-1} \quad \text{y} \quad f(x_{i-1}) = f(x_{i-1}),$$

es decir:

$$f(x_{i-1}) = \frac{(x_{i-1} - x_i)^3}{6(x_{i-1} - x_i)} [f''(x_{i-1})] + A(x_{i-1} - x_i) \quad \text{entonces:}$$

$$A = \frac{f(x_{i-1})}{(x_{i-1} - x_i)} = \frac{(x_{i-1} - x_i)}{6} [f''(x_{i-1})]$$

Para determinar B se supondrá que :

$$x = x_i \quad \text{lo cual implica que} \quad f(x_i) = f(x_i)$$

$$f(x_i) = \frac{(x_i - x_{i-1})^3}{6(x_i - x_{i-1})} [f''(x_i)] + B(x_i - x_{i-1})$$

despejando B :

$$B = \frac{f(x_i) - (x_i - x_{i-1}) f''(x_i)}{(x_i - x_{i-1})} \cdot \frac{1}{6}$$

Sustituyendo A y B en la ecuación (1) se tiene que :

$$f_i(x) = \frac{f''(x_{i-1})}{6(x_i - x_{i-1})} (x_i - x)^3 + \frac{f''(x)}{6(x_i - x_{i-1})} [(x - x_{i-1})^3] \\ + \left[ \frac{f(x_{i-1})}{(x_i - x_{i-1})} - \frac{f''(x_{i-1})(x_i - x_{i-1})}{6} \right] (x - x_i) + \\ \left[ \frac{f(x_i)}{(x_i - x_{i-1})} - \frac{f''(x_i)(x_i - x_{i-1})}{6} \right] (x - x_{i-1}) \dots \dots \dots (2)$$

Ahora bien, una de las condiciones necesarias es que exista la

primera derivada para cada intervalo  $i$ , y que estas en los puntos interiores sean iguales y continuas, por lo que las segundas derivadas se evalúan usando la condición de que las primeras derivadas en los nodos deben ser continuas:

$$f'_{i-1}(x_i) = f'_i(x_i) \dots \dots \dots (3)$$

La ecuación (2) se deriva y se obtiene una expresión de la segunda derivada. Si esto se hace para los intervalos  $(i-1)$  iésimos e  $i$ -ésimos y los dos resultados se igualan de acuerdo a la ecuación (3), resulta lo siguiente:

$$\begin{aligned} & (x_i - x_{i-1}) f''(x_{i-1}) + 2(x_{i-1} - x_{i-1}) f''(x_i) + (x_{i+1} - x_i) f''(x_{i+1}) \\ = & \frac{6}{(x_{i+1} - x_i)} [f(x_{i+1}) - f(x_i)] + \frac{6}{(x_i - x_{i-1})} [f(x_{i-1}) - f(x_i)] \dots (4) \end{aligned}$$

Si la ecuación (4) se escribe para todos los nodos interiores, resultan  $n-1$  ecuaciones simultáneas con  $n+1$  segundas derivadas incógnitas. Sin embargo, ya que este es un polinomio interpolante natural, las segundas derivadas en los nodos finales son cero y el problema se reduce a  $n-1$  ecuaciones con  $n-1$  incógnitas. Por lo tanto, no sólo se tiene que reducir el número de ecuaciones, sino también se calculan de forma que sean fáciles de resolver.

Para el presente estudio se realizó un programa en basic, (Anexo IV), que resuelve el problema para cuando se tienen 4 puntos o lo que es lo mismo, una matriz de 3 por 3, debido a que la naturaleza del estudio analizado así lo exigió.

### CAPITULO 3

#### ANALISIS DE RESULTADOS

Mortalidad Materna 1984 : MEXICO.

Se puede observar que dentro de las defunciones maternas ocurridas en 1984, Aborto Inducido Ilegalmente representa el menor porcentaje de la mortalidad materna (en teoria), para casi todas las edades. (Grafica No.84-E)

Las Demas Causas de Aborto, un fenomeno creciente, se manifiesta en funcion de la edad de la mujer; la incidencia en el crecimiento de las defunciones maternas va aumentando conforme avanza la edad de la mujer con un notable cambio en las de mas de 40 años cumplidos. (Grafica No.84-D).

En Causas Obstétricas Directas se manifiesta que para 1984 la mayor ocurrencia es en mujeres de 35 a 39 años de edad, siendo menor en las de 10 A 14 y en las de 40 años y mas. (Grafica No.84-C).

La Hemorragia del Embarazo y del Parto es otra de las principales causas de ocurrencia en 1984, esta se va presentando conforme avanza la edad de la mujer, mostrando una baja importante en las mujeres mayores de 40 años. (Grafica No.84-B)

Toxemias en el Embarazo se presentan en menor escala en mujeres de 10 a 14 años y de 30 a 34, siendo mayor en las de 20 a 30 años de edad. (Grafica No.84-A).

VER CUADRO No. 7.

#### MORTALIDAD MATERNA 1983

Las Complicaciones Relacionadas con el Embarazo resulto ser una de las principales causas de ocurrencia en 1983, (no se consideró

las complicaciones del parto, embarazo y puerperio por su basta generalidad), manifestando una alta incidencia en mujeres de 20 a 30 años y resultando ser casi nula en las de 10 a 14 años de edad. (Gráfica 83-D).

La Hipertension que Complica el Embarazo, Parto y Puerperio es una causa de importancia puesto que en mujeres de 20 a 24 años se presenta con mayor frecuencia, manifestándose decreciente para los grupos quinquenales de edad subsecuentes. Es importante aclarar que la mortalidad materna por esta causa se presenta con semejante magnitud en mujeres de 15 a 19 y de 35 a 39 años de edad. (Gráfica 83-C).

Eclampsia es otra de las causas importantes que se presentaron en este año, siendo mayor su presencia en mujeres de 20 a 24 años y menor en las de 35 a 39 años de edad. En las mujeres de más de 40 años ésta manifestó un comportamiento creciente, al igual que en las de 20 a 24 años de edad. (Gráfica 83-B).

Hemorragia Anteparto Abruptio Placentae y Placenta Previa manifiesta un comportamiento creciente desde mujeres de 15 a 20 años, llegando a su máximo en mujeres de 25 a 39 años de edad y después decrece pero de una manera más lenta hasta las mujeres mayores de 40 años. (Gráfica 83-A).

Aborto No Especificado en 1983 fué una de las causas que muestra una tendencia muy marcada en las mujeres que sobrepasan los 20 años, reduciéndose muy levemente en el grupo de 30-34 y mostrando una baja considerable en las de 10 a 14 y de más de 40 años de edad. (Gráfica 83-E). VER CUADRO No. 6.

## MORTALIDAD MATERNA 1981.

Dentro de este año la principal causa fue Complicaciones del Embarazo en mujeres de edades entre 30 y 34 años, mostrando muy poca incidencia en los primeros grupos quinquenales de edad, así como una baja muy leve en las mujeres mayores de 40 años. (Gráfica 81-E).

Hipertensión que Complica el Embarazo, Parto y Puerperio fue una de las causas que observó principal ocurrencia en mujeres de las edades de 20 a 25 años de edad, principalmente tendiendo después a decrecer en los grupos quinquenales siguientes. No obstante, las mujeres entre 15 y 19 años también representan niveles de mortalidad de importancia. (Gráfica 81-A).

La Hemorragia Posparto es una causa que manifiesta un comportamiento muy homogéneo para aquellas mujeres entre los 20 y 40 años de edad, siendo muy marcadas las edades entre los 15 y 19 y más de 40 en los que este fenómeno se presenta en pocas mujeres. (Gráfica 81-D).

Aborto No Especificado fue una causa de mortalidad que registró muy poca incidencia en comparación con las demás causas; el mayor número de víctimas por ésta fue canalizado hacia las mujeres de 30 a 34 años de edad, siendo menor en las mujeres de 10 a 24 y de 35 a más de 40 años de edad. (Gráfica 81-C).

Complicación del Puerperio, presenta un fenómeno creciente en mujeres de 15 a 24 años alcanzando un nivel máximo entre 25 y 29 años, empezando desde ese momento a comportarse homogéneamente desde los 30 a los 39 años de edad, observando un ligero aumento de los 35

a los 39 años para bajar posteriormente en mujeres de más de 40 años. (Gráfica 81-B)

VER CUADRO No. 5

#### MORTALIDAD MATERNA 1979.

Las Complicaciones en el Curso de Trabajo fueron dentro de 1979 una de las causas más importantes de acuerdo al grado de ocurrencia de muertes maternas, (comitiendo las complicaciones del embarazo, parto y puerperio por su generalidad), principalmente en mujeres de 35 a 39 años de edad. Esta causa manifestó un desarrollo creciente desde los 15 años de edad hasta los 39 mostrando en mujeres de más de 40 años una baja considerable. (Gráfica 79-E)

Las Complicaciones en el Embarazo observó un comportamiento muy peculiar puesto que se observan muertes maternas desde los 10 años en forma creciente hasta los 24, estas vuelven a bajar en el grupo de 25 a 29 años para volver a tener un aumento de muertes de igual magnitud en el grupo de 30 a 34 años de edad. Lo interesante de esto es que después de llegar a los mismos niveles del grupo de 20-24 y 30-34, saltándose el de 25-29; se cae de nuevo en forma considerable en aquellas mujeres de edad mayor de 40 años. (Gráfica 79-D).

El Embarazo Terminado en Aborto fue una de las causas de mortalidad materna en 1979 que observó un fenómeno creciente desde los 10 años de edad hasta los 20. Manifiesta posteriormente un aumento de defunciones bastante notable en mujeres de las edades 20 a 29 años, manteniéndose así hasta los 39. Esta observa una disminución en mujeres mayores de 40 años. (Gráfica 79-C).

Hemorragia Posparto Inmediata mostro solo una alta muy leve en mujeres de 35 a 39 años de edad. (Grafica 79-B).

Eclampsia fue una de las causas que en 1979 se comporto en forma homogénea mostrando cambios bruscos en los grupos quinquenales de edad extremos; mostrando un leve cambio mayor en el grupo de 20-24 años cumplidos. (Grafica 79-A).

VER CUADRO No. 4.

#### MORTALIDAD MATERNA 1974.

En 1974 se observaron los siguientes fenómenos de defunción materna.

Dentro de las cinco principales causas de mortalidad materna se tiene en primera lugar por el grado de incidencia el Parto; las muertes ocurridas por Parto Normal se ubican en su mayoría en las mujeres de edades comprendidas entre los 35 y 39 años de edad.

Esta causa, observó un fenómeno creciente desde las jóvenes de 10 años hasta los 19; después crece de manera muy rápida en el lapso de 20 a 39 años de edad para mostrar una leve baja en mujeres que son mayores de 40 años. (Grafica 74-A).

Las Complicaciones del Puerperio fue otra causa manifestada en las mujeres del primer grupo quinquenal 10-14, hasta alcanzar su máximo nivel en el 25 a 29 años. Después ésta empieza a decrecer de forma muy lenta hasta las edades de 30 a 35 años; las mujeres mayores de 40 observaron defunciones de ésta naturaleza en un nivel bastante menor. (Grafica 74-B).

Ahora bien, las defunciones ocurridas en éste año por Eclampsia se

observaron en mayor magnitud en el grupo de mujeres de 20 a 25 años de edad. (Grafica 74-C).

La mortalidad materna por Placenta Previa observo dentro del nivel de ocurrencia en este año un fenomeno creciente desde el grupo quinquenal 10-14 hasta el de 35-39. No obstante la baja ocurrencia de esta causa en la mayoría de las edades; se observo que las mujeres mayores de 40 años preservan una alta mortalidad en comparacion a las demas.

(Grafica 74-D).

Sepsis del Parto y del Puerperio. Esta es otra de las causas por las que fallece gran numero de mujeres, principalmente en las edades de 25 a 29 años de edad. Al igual que algunas causas, esta manifiesta un comportamiento creciente, conforme avanza la edad de la mujer, el grado de ocurrencia va siendo cada vez mayor; siempre conservando la pecurialidad de que en las mujeres de edades extremas esta se mantiene baja. (Grafica 74-E).

VER CUADRO No. 3.

#### MORTALIDAD MATERNA 1973.

Durante 1973 se observaron causas distintas con respecto a los demás años. En Parto Distocico por Placenta Previa o Hemorragia Anteparto; el mayor numero de defunciones se registro en el grupo de 25 a 29 años de edad. No se tuvo nada en las mujeres de 10 a 15 años, pero en las de 15 a 34 años si se registraron defunciones de mujeres por ésta causa en magnitudes bastantes mayores. Cabe señalar que las mujeres de más de 40 años no observaron en gran medida esta

eventualidad.

(Gráfica 73-C).

Las Enfermedades de los Organos Genitales de la mujer fue otra de las causas de muertes maternas durante este año, mostrando una alta incidencia, a excepci3n de las mujeres de 30-35 y más de 40 años de edad.

(Gráfica 73-B).

Aborto Sin Infecci3n resulto ser para 1973 una causa en la que no teniendo ninguna defunci3n en las mujeres de 10 a 14 años si se tuvo por otro lado una alta incidencia en las mujeres de los demas grupos de edad, sobre todo en las mayores de 40 años de edad. (Gráfica 73-D).

Por Flebitis y Trombosis se muestran pocas defunciones desde los 15 años hasta los 39. Al llegar a los 40 años se canaliza la mayor parte de estas con una aparici3n bastante alta, con respecto a las demas edades.

(Gráfica 73-E).

La otra causa de importancia que se observó durante este año fue las Enfermedades del Parametrio Pélvico, principalmente en las mujeres de más de 40 años es en donde esta causa se canaliza con mayor magnitud que en las demas edades, teniendo que para los otros grupos quinquenales de edad el comportamiento de las defunciones es muy baja y se manifiesta creciente hasta llegar a las mujeres que son mayores de 40 años de edad. (Gráfica 73-A).

VER CUADRO No.2.

## MORTALIDAD MATERNA 1965.

La principal causa de muerte materna para 1965 fue Parto con Complicación; el número de defunciones ocurridas por esta causa fué bastante alta si tomamos los demás años.

Las edades en la que un número mayor de defunciones se observaron fueron las del grupo quinquenal de 25-29, 20-24 y en tercer lugar el de 30-34. No obstante esto, las mujeres en edades tempranas del grupo 10-15 no tuvo defunción alguna, así como las de más de 35 años de edad. (Gráfica 65-A).

Toxemia del Embarazo fue una causa de mortalidad materna ubicándose en segundo lugar por su alta incidencia, principalmente en las mujeres del grupo de 25 a 29 años, después en las de 20 a 24 y por último en las de 35 a 39 años. Algo que resulte muy peculiar en este año fué que las mujeres mayores de 40 años manifestaron un alto grado de defunciones con respecto a las demás edades. (Gráfica 65-B).

Sepsis del Parto y Puerperio es la causa de mortalidad materna que manifiesta un comportamiento importante, desde el punto de vista que, tanto en mujeres jóvenes como en edad adulta observó un nivel de ocurrencia creciente y homogéneo para todas las edades.

No se toma para estas consideraciones a las mujeres de 10 a 15 años puesto que no existió defunción alguna. El grupo quinquenal que mayor número de defunciones observó fué el de 25-29, mostrando un fenómeno peculiar en el grupo 30-34, en tanto que la incidencia fué muy baja. (Gráfica 65-C).

Parto Distócico Por Trabajo Prolongado. Aunque no se tuvieron defunciones en los grupos quinquenales extremos como los de 10-15 y más de 40 años, se hace mención de esta causa por el grado de concentración de defunciones ocurridas en las edades 20 a 24 y de 25 a 29, dejando casi nulos los demás grupos de edad.

(Gráfica 65-D).

Aborto Sin Infección. Las defunciones observadas por esta causa tuvieron un comportamiento bastante regular y homogéneo, desde mujeres de 15 años hasta las de 35 a 39, mostrando que para las mayores de 40, las defunciones fueron muy pocas. (Gráfica 65-E).

VER CUADRO No. 1.

Como ya se mencionó anteriormente, los años que se tomaron de referencia para realizar el análisis de defunciones maternas fueron: 1965, 1973, 1974, 1979, 1981, 1983 y 1984.

Cabe señalar, que no se tomaron los años intermedios por la falta de información existente en el INEGI del D.F., puesto que gran parte de los datos se encuentran en el estado de Aguascalientes.

Sin embargo, se interpolaron los años faltantes entre 1973 y 1984.

La interpolación se hizo únicamente para las cinco principales causas de ocurrencia en nuestro país, es decir: Aborto No Especificado, Eclampsia, Hemorragia, Complicaciones Durante el Embarazo y Causas Obstétricas Directas.

Enseguida se da a conocer los resultados obtenidos del comportamiento de las defunciones para los años señalados.

COMPORTAMIENTO DE LAS CINCO PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE MATERNA  
POR AÑO : 1965, 1973, 1974, 1979, 1981, 1983 Y 1984

Iniciamos con una de las causas de mayor importancia que es el Aborto No Especificado. Esta causa de muerte materna observe tener mayor incidencia en los años 1979 y 1984, siendo menor en 1973 y 1965.

(Gráfica A, Cuadro 10).

Por Eclampsia murieron mas mujeres en los años de 1979 y 1974, siendo que en 1965 fué muy poca la ocurrencia de éste fenómeno.

(Gráfica B, Cuadro 11).

Por causa de Hemorragia, se desarrollo crecientemente desde 1974 hasta 1983, no mostrando en ningún momento una disminucion notable.

(Gráfica C, Cuadro 12).

Las Complicaciones Durante el Embarazo se suscitaron con mayor frecuencia en 1974; para los años de 1979, 1981 y 1983, se observo un comportamiento muy homogéneo.

(Gráfica D, Cuadro 13).

Las muertes maternas por Causas Obstetricas Directas han manifestado desde 1965 un comportamiento muy irregular, siendo en 1981 el año que mayor número de mujeres mueren por estas causas; y además mucho mayor la cantidad con respecto a los demás años en los que se observa una cantidad muy regular de defunciones, a excepción de 1973, en que presentó escasas muertes por estas causas.

(Gráfica E, Cuadro 14).

## DATOS INTERPOLADOS Y PROYECTADOS DE LAS PRINCIPALES

### CAUSAS DE OCURRENCIA EN :

1965, 1973, 1974, 1979, 1981, 1983 Y 1984

Debido a la falta de informacion existente en el Instituto Nacional de Geografia y Estadistica, se vio la necesidad de interpolar los datos faltantes, correspondientes a los años intermedios que aparecen en cada una de las causas de mayor relevancia.

No se investigó sobre los años posteriores a 1984 porque hasta Octubre de 1990 aún no existían los tabuladores correspondientes.

Ahora bien, para dar una interpretación lo más cercana posible a la manera de como se comportan estas causas a través del tiempo, se hizo necesario, en los casos donde procedia, realizar ciertas simulaciones, omitiendo las cifras en donde se observa un cambio brusco y volviéndolas a obtener con los datos que se iban teniendo mediante el método de interpolación Spline Cúbico, concluyendo de esta manera con un comportamiento más real del fenómeno en estudio.

Enseguida se muestra la interpretación de los datos resultantes de la interpolación utilizada, así como las proyecciones correspondientes a cada causa en particular. Cabe señalar que este método se aplicó únicamente a las cinco causas más importantes en orden de ocurrencia durante los años de 1965, 1973, 1974, 1979, 1981 1983 y 1984.

#### Aborto No Especificado.

Una vez hecha la interpolación correspondiente a la causa de

Aborto No Especificado, se puede deducir que, independientemente del cambio brusco observado en 1979, la tendencia de ésta es creciente manteniendo una media de 135 defunciones durante los 13 años de estudio. Ahora bien, la proyección realizada muestra que se hizo necesaria una simulación, omitiendo la cifra inflada en 1979, interpolándola con los demás datos que se iban obteniendo con el ajuste del Spline Cúbico.

El comportamiento, hasta por lo menos en 1990, arrojó un total de 291 defunciones anuales; una posible función matemática que aproxime esta causa podría ser una del tipo lineal.

(Gráficas A, A1 Y A1-1, Cuadro 10).

#### Eclampsia

La interpretación que se puede dar de ésta causa de muerte materna es que de los resultados obtenidos, 1979 fue el año que mayor número de defunciones registró, mostrando en 1984 una baja considerable para después aumentar en 371 defunciones, para 1990.

La tendencia a seguir de esta causa de muerte es, por intervalos de tiempo creciente y en otros se muestra decreciente; al igual que en la causa anterior se simuló un modelo tal, que no se consideró el año que desencajava con el comportamiento de los demás.

(Gráficas B, B1 Y B1-1, Cuadro 11).

#### Hemorragia

Su comportamiento muestra claramente una tendencia creciente, con bastante cercanía del número de defunciones entre un año y otro, determinándose de esta forma un crecimiento bastante rápido desde

1979 hasta 1990, alcanzando cifras de hasta 170 defunciones anuales en 1990.

Debido a la forma de crecimiento de esta causa materna se puede intuir que una función exponencial sería la que mejor aproxime este fenómeno.

(Gráficas C, C1 Y C1-1, Cuadro 12).

#### Complicaciones Durante el Embarazo.

Dentro de complicaciones durante el embarazo existen un sinnúmero de causas de quedan implícitas en esta caracterización, no obstante, su baja ocurrencia entre los años de 1979 y 1983, así como en los de 1987 y 1988 conducen a un comportamiento decreciente a través de los años, independientemente de las altas cifras que se obtuvieron como resultado del ajuste de interpolación en 1977 y 1978. Para fines de una aproximación más fiel de este comportamiento se podría sugerir una función matemática del tipo  $1/X$ ; suponiendo un alto grado de confiabilidad de los datos obtenidos.

(Gráficas D, D1 Y D1-1, Cuadro 13).

#### Causas Obstétricas Directas.

Dentro de las causas obstétricas directas se tiene un gran número de casos posibles en la ocurrencia de defunciones maternas; es por esta razón que en esta clasificación aparece el mayor número de muertes maternas anualmente, en comparación con las cuatro causas arriba mencionadas.

(Gráficas E, E1 Y E1-1, Cuadro 14).

## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

La información proporcionada por parte de las instituciones publicas de salud como el IMSS, por ejemplo, refleja cierta preocupación por llevar un control estadístico de las defunciones maternas que anualmente observan a nivel nacional. Este registro se lleva por causas, edad y año. De las tasas brutas de mortalidad materna que la institución arrojó, la más alta fué en 1984, con 69.2 muertes maternas por cada 100,000 nacidos vivos, (considerando que el IMSS tuvo en ese año 632,356 nacidos vivos).

El ISSSTE., facilitó poca información de las defunciones maternas que anualmente observa tener a nivel nacional.

Su carencia de estadísticas anuales impide tener una idea de como se comportan las defunciones maternas de ese sector de la población que labora para el estado y que es menos de la mitad de la población total. No obstante, la tasa bruta de mortalidad materna que observó desde su inauguración en 1961, hasta noviembre de 1977, fue de 14.84 muertes maternas por cada 10,000 nacidos vivos.

En cuanto a SSA, observó una tasa bruta de mortalidad materna de 1.06 por cada 100,000 nacidos vivos a nivel nacional, para 1974.

La información presentada en éste estudio fué obtenida principalmente del INEGI, por lo que las tasas brutas de mortalidad materna que aparecen en el Cuadro 9, consideran al IMSS,ISSSTE,SSA y demás instituciones privadas del país.

De acuerdo al Cuadro No. 9 el comportamiento de estas tasas muestra un máximo, en 1974, de 515.28 muertes maternas, (por cada 100.000 N.V.). Aparece una aparente disminución de la tasa bruta en 1973 de, 61.72 defunciones por cada 100.000 N.V., debido a :

a) Captura errónea del número de nacidos vivos, que en ese año fue de 2.564.605, (bastante alto en comparación a los demás años).

b) Subregistro del número de defunciones ocurridas en 1973.

El comportamiento de las tasas en los dos últimos años de estudio, (1983 y 1984), tienden a decrecer .

Las causas de mortalidad materna que proporcionaron mayor número de defunciones, a nivel nacional, fueron : Aborto No Especificado, Eclampsia, Hemorragia, Complicaciones del Embarazo y Causas Obstétricas Directas.

Los años de estudio fueron: 1965, 1973, 1974, 1979, 1981, 1983 y 1984. En base a las proyecciones realizadas se observa que, el nivel de ocurrencia de estas causas de muerte en mujeres embarazadas se comportan, de manera general, en forma creciente.

De las simulaciones hechas para omitir los datos disparados, registrados del INEGI y obteniendo los que en teoría serían los más viables, interpolándolos mediante el método Spline Cúbico, se concluye que, debido a la carencia de información actualizada y al subregistro tan frecuente en las cifras, en la aproximación del método, la explicación del fenómeno resultó bueno en el sentido que, el Spline Cúbico es un buen método para interpolar y extrapolar a (corto plazo).

De las causas estudiadas, Causas Obstétricas Directas ocupa el primer lugar en cuanto al número de mujeres que fallecen por ella. En 1989 se proyectó el mayor número de muertes maternas, por ésta causa, siendo alrededor de 3700, a nivel nacional. (Gráfica E1-1)

En Complicaciones Durante el Embarazo, cerca de 700 defunciones se obtuvieron como máximo en el año de 1985. (Gráfica D1-1).

En tercer lugar está Eclampsia con casi 372 defunciones, (como máximo), en 1990. (Gráfica B1-1).

El Aborto No Especificado tiene el cuarto lugar en cuanto al grado de incidencia, y observa como máximo 290 muertes maternas en 1990; mantiene un fenómeno creciente desde 1986. (Gráfica A1-1)

Por último, Hemorragia es la causa de mortalidad materna que dentro de las cinco más importantes mantiene un relativo nivel bajo, con un máximo de casi 180 defunciones anuales en 1990. (Gráfica C1-1)

Por otro lado, si se deseara mejorar el presente análisis resulta indispensable contar con estadísticas que en primera instancia midieran el número de mujeres que se embarazan anualmente y de ahí obtener inmediatamente una muy buena aproximación a las tasas brutas de mortalidad materna que existen en nuestro país y un seguimiento de las mujeres que llevan su embarazo por grupos quinquenales de edad .

Se parte de ahí hacia la creación de la tasa específica de mortalidad materna; elemento indispensable para una futura tabla de

mortalidad materna.

Ahora bien, el origen de orden físico de las tan diversas causas obstétricas directas e indirectas que existen en nuestro país son: focos infecciosos latentes en el aire que respira la mujer en estado de gravidez, mala alimentación, golpes físicos al útero, uso excesivo de anticonceptivos, falta de higiene, caídas accidentales, obesidad, tabaquismo, alcoholismo, uso de fármacos, radiaciones recibidas al cuerpo de la madre, la raza, el nivel de pobreza, entre otras.

Cabe señalar que debido a que no existe en el país un seguimiento de las mujeres que se suicidan o son accidentadas estando embarazadas, las complicaciones subsecuentes que pueda recibir la madre y directamente el producto, en caso de no existir fallecimiento, son factores que se incluirían en las causas obstétricas directas o indirectas sin saber a ciencia cierta el verdadero fenómeno que provocó su posterior muerte.

De acuerdo a las comparaciones hechas con algunos países del mundo, se concluye que los países tercermundistas observan tasas brutas de mortalidad materna altas como es el caso de México, Guatemala, Perú y Egipto. Algunos países socialistas como Cuba y Rumania muestran tasas altas debido al bajo subregistro existente y al parecer, a la poca incidencia de defunciones reales por maternidad.

Los países desarrollados como Estados Unidos, Alemania, Suiza y Japón arrojan tasas brutas de mortalidad materna bajas.

## ANEXO 1

## INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Páginas
1.- CUADRO No. 1	
Defunciones maternas por causas y edad en 1965 .....	1
2.- CUADRO No. 2	
Defunciones maternas por causas y edad en 1973 .....	1
3.- CUADRO No. 3	
Defunciones maternas por causas y edad en 1974 .....	2
4.- CUADRO No. 4	
Defunciones maternas por causas y edad en 1979 .....	2
5.- CUADRO No. 5	
Defunciones maternas por causas y edad en 1981 .....	3
6.- CUADRO No. 6	
Defunciones maternas por causas y edad en 1983 .....	3
7.- CUADRO No. 7	
Defunciones maternas por causas y edad en 1984 .....	4
8.- CUADRO NO. 8	
Edad media de la mujer al morir .....	4
9.- CUADRO No. 9	
Tasas brutas de mortalidad materna: caso México.....	5
Defunciones Maternas Registradas y Proyectadas por año de ocurrencia.	
10.- CUADRO No.10	
Aborto No Especificado .....	5

11.- CUADRO No. 11	
Eclampsia.....	6
12.- CUADRO No. 12	
Hemorragia .....	6
13.- CUADRO No. 13	
Complicaciones Durante el embarazo .....	6
14.- CUADRO No. 14	
Causas Obstétricas Directas .....	7
15.- CUADRO No. 15	
Tasas brutas de mortalidad materna de algunos países del mundo .....	7

#### INDICE DE GRAFICAS

Comportamiento de las Defunciones Maternas por causa y edad.

1.-GRAFICA 65-A	
Parto Con Complicación .....	9
2.-GRAFICA 65-B	
Toxemia del Embarazo .....	9
3.-GRAFICA 65-C	
Sepsis del parto y puerperio .....	9
4.-GRAFICA 65-D	
Parto Distócico por Trabajo Prolongado .....	9
5.-GRAFICA 65-E	
Aborto Sin Infección .....	9

6.-GRAFICA 73-A	
Enfermedades del Paramétrio Pélvico .....	10
7.-GRAFICA 73-B	
Enfermedades de los Organos Genitales.....	10
8.-GRAFICA 73-C	
Parto Distócico por Placenta Previa .....	10
9.-GRAFICA 73-D	
Aborto sin Infección .....	10
10.-GRAFICA 73-E	
Flebitis y Trombosis .....	10
11.-GRAFICA 74-A	
Parto .....	11
12.-GRAFICA 74-B	
Complicaciones del Puerperio .....	11
13.-GRAFICA 74-C	
Eclampsia .....	11
14.-GRAFICA 74-D	
Placenta Previa .....	11
15.-GRAFICA 74-E	
Sepsis del Parto y Puerperio .....	11
16.-GRAFICA 79-A	
Eclampsia.....	12
17.-GRAFICA 79-B	
Hemorragia Posparto Inmediata.....	12

18.-GRAFICA 79-C	
Embarazo Terminado en Aborto .....	12
19.-GRAFICA 79-D	
Complicaciones en el Embarazo.....	12
20.-GRAFICA 79-E	
Complicaciones en el Curso del Trabajo.....	12
21.-GRAFICA 81-A	
Hipertension que complica el Embarazo, Parto y Puerperio.....	13
22.-GRAFICA 81-B	
Complicaciones del Puerperio.....	13
23.-GRAFICA 81-C	
Aborto No Especificado.....	13
24.-GRAFICA 81-D	
Hemorragia Posparto.....	13
25.-GRAFICA 81-E	
Complicaciones del Embarazo .....	13
26.-GRAFICA 83-A	
Hemorragia Anteparto Abruptio.Placentae y Placenta Previa.....	14
27.-GRAFICA 83-B	
Eclampsia.....	14
28.-GRAFICA 83-C	
Hipertension que complica el Embarazo,Parto y Puerperio.	14

29.-GRAFICA 83-D	
Complicaciones Relacionadas Con el Embarazo.....	14
30.-GRAFICA 83-E	
Aborto No Especificado .....	14
31.-GRAFICA 84-A	
Toxemias del Embarazo .....	15
32.-GRAFICA 84-B	
Hemorragia del Embarazo y del Parto.....	15
33.-GRAFICA 84-C	
Causas Obstetricas Directas.....	15
34.-GRAFICA 84-D	
Demas Causas de Aborto.....	15
35.-GRAFICA 84-E	
Aborto Inducido Ilegalmente.....	15
Comportamiento de defunciones maternas por año .	
36.-GRAFICA A	
Aborto No Especificado .....	16
37.-GRAFICA B	
Eclampsia .....	16
38.-GRAFICA C	
Hemorragia .....	16
39.-GRAFICA D	
Complicaciones Durante el Embarazo .....	16
40.-GRAFICA E	
Causas Obstetricas Directas .....	16

Datos interpolados del comportamiento de defunciones maternas por año de ocurrencia.

41.-GRAFICA A1	
Aborto No Especificado .....	17
42.-GRAFICA B1	
Eclampsia .....	17
43.-GRAFICA C1	
Hemorragia .....	17
44.-GRAFICA D1	
Complicaciones Durante el Embarazo .....	17
45.-GRAFICA E1	
Causas Obstétricas Directas .....	17
Datos Proyectados de Defunciones Maternas por Año de Ocurrencia	
46.-GRAFICA A1.1	
Aborto No Especificado .....	18
47.-GRAFICA B1.1	
Eclampsia .....	18
48.-GRAFICA C1.1	
Hemorragia .....	18
49.-GRAFICA D1.1	
Complicaciones Durante el Embarazo .....	18
50.-GRAFICA E1.1	
Causas Obstétricas Directas .....	18
51.-GRAFICA 1	
Edad Media de la Mujer al Morir .....	19

52.-GRAFICA 2

Tasa Brutas de Mortalidad Materna: Caso Mexico ..... 19

Tasas Brutas de Mortalidad Materna de Algunos Países del Mundo

53.-GRAFICA 3	: México.....	20
54.-GRAFICA 4	: Perú.....	20
55.-GRAFICA 5	: Chile.....	20
56.-GRAFICA 6	: Cuba.....	20
57.-GRAFICA 7	: Guatemala.....	20
58.-GRAFICA 8	: Estados Unidos.....	20
59.-GRAFICA 9	: Checoslovaquia.....	21
60.-GRAFICA 10	: República Democrática Alemana.....	21
61.-GRAFICA 11	: República Federal Alemana.....	21
62.-GRAFICA 12	: Rumania.....	21
63.-GRAFICA 13	: Yugoslavia.....	21
64.-GRAFICA 14	: Australia.....	21
65.-GRAFICA 15	: Fidji.....	22
66.-GRAFICA 16	: Nueva Zelanda.....	22
67.-GRAFICA 17	: Suecia.....	22
68.-GRAFICA 18	: Bélgica.....	22
69.-GRAFICA 19	: Japón.....	22
70.-GRAFICA 20	: Egipto.....	22

## ANEXO II

### TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

Para proyectar la población censal a la mitad del año, se requiere conocer la tasa de crecimiento anual, por lo tanto, supongamos que se tiene la población  $P_0$  origen, en el año inicial cero; un año después se tendría  $P_1$  que sería igual a  $P_0$  más un porcentaje el cual se denotará por "r" y se designará tasa de crecimiento de la siguiente forma:

$$P_1 = P_0 + P_0(r) = P_0(1+r)$$

Suponiendo r constante en el tiempo:

$$P_2 = P_1 + P_1(r) = P_1(1+r) = P_0(1+r)(1+r)$$

$$P_2 = P_0(1+r)^2.$$

Si consideramos "t" años después en función de la población origen  $P_0$ , entonces tenemos la siguiente relación:

$$P_t = P_0(1+r)^t$$

Demostración por inducción matemática:

Para  $t = 1$

$$P_1 = P_0 + P_0(r) = P_0(1+r)^1$$

Se supone válida la relación para  $t = k$ , (hipótesis de inducción).

$$P_k = P_0(1+r)^k$$

Por demostrar para  $t = k+1$

$$P_{k+1} = P_k + P_k(r) = P_k(1+r)$$

Por hipótesis

$$P_0(1+r)^k(1+r) = P_0(1+r)^{k+1} \quad \text{por lo tanto:}$$

$$P_t = P_0(1+r)^t$$

Enseguida se estimará la tasa de crecimiento  $r$ , para la cual se considera el total de la población censada en dos censos sucesivos.

Sea  $P_t$  la población total censada en el primer censo, y  $P_{t+n}$  la población total censada en el segundo censo; con  $n = 10$  (caso de México).

Partiendo de la siguiente relación :

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

y despejando  $r$  se tiene :

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

Una vez estimada la tasa de crecimiento se proyecta la población al 30 de junio del año censal de la siguiente forma:

$$P_{x, x+4}^{30-06-90} = P_{x, x+4}^{\text{Censo al 4-06-90}} (1+r)^{26/365}$$

Donde  $26/365$  denota los días entre la fecha del levantamiento del censo y el 30 de junio del año censal.

De ésta forma se tienen ya los denominadores de las tasas específicas de mortalidad por grupos quinquenales de edad  ${}_5M_x$ .

## ANEXO III

### GLOSARIO

**ABORTO.-** Expulsión de un feto no viable, o sea que no sobrevive fuera del útero materno. La expulsión de un feto viable, antes del término del embarazo, es un parto prematuro.

**ANEMIA.-** Trastorno que afecta a los hematíes (componente corpuscular de la sangre), que se caracteriza por el descenso de la concentración de la hemoglobina, por debajo de los valores normales.

Normalmente la concentración de hemoglobina en la mujer es de 12 g/dl.

**COMPLICACIONES DEL EMBARAZO.-** Es una contingencia patológica que se presenta en el curso del embarazo por alguna enfermedad como: gripe, bronconeumonía o nefritis.

**ECLAMPSIA PUERPERAL O GRAVIDICA.-** Puede presentarse en la mujer recién parida y se caracteriza por la aparición de aumento rápido de peso, edemas aparentes, elevación de la tensión arterial, alteraciones visuales, convulsiones y coma. Es más frecuente en las primíparas y suele presentarse con mayor frecuencia durante el parto, afectando más a aquellas mujeres obesas y pícnicas.

**EMBARAZO.-** Estado de una mujer, hembra o mamífero, desde la concepción hasta el parto. La duración del embarazo de la mujer es aproximadamente 280 días, contados desde el primer día de la última menstruación ó 267 días aproximadamente desde la concepción.

**EMBARAZO ECTOPICO.-** Gestación extrauterina.

**FLEBITIS Y TROMBOSIS.-** El término correcto es tromboflebitis; es

una afección venosa que participa de una lesión inflamatoria de la pared venosa. La trombosis es la coagulación intravascular de la sangre y el coagulo. La localización de la tromboflebitis son las extremidades inferiores; sus síntomas son: dolor, fiebre, taquicardia, edema, cordón venoso, dilatación de venas que muestran una red de mallas azuladas.

**HIPERTENSIÓN.-** Proceso de incremento de la presión en las arterias. La alimentación es un factor determinante para las mujeres hipertensas, sobre todo aquellos alimentos con exceso de sodio. Esta puede producirse por factores genéticos, psicológicos y obesidad.

**OVARITIS.-** Inflamación del ovario que generalmente se difunde hacia la trompa del mismo lado.

**PARAMETRIO.-** Tejido conectivo laxo que circunda la superficie externa del útero, y que está situado entre las dos hojas del llamado ligamento ancho, (Órgano de fijación del útero en la cavidad de la pelvis).

**PARTO.-** Conjunto de fenómenos biológicos que llevan a la separación del feto maduro y de los anexos fetales del cuerpo de la madre.

**PARTO DISTÓCICO.-** Parto difícil.

**PLACENTA PREVIA.-** Incursión total ó parcial de la placenta en el segmento inferior del útero, situado encima del canal o conducto cervical, que forma parte del canal del parto. Habrá que diferenciar este proceso de la hemorragia que se produce por el desprendimiento de una placenta normalmente situada. El síntoma es hemorragia

causada por la inserción de la placenta.

**PUERPERIO.**- Periodo de tiempo por 42 días después del parto. (Para la Organización Mundial de la Salud son 90 días).

**PELVIS.**- Amplia cavidad del cuerpo humano, ( y de los animales), situada en la parte inferior del tronco, delimitada por paredes óseas.

**SEPSIS PUERPERAL.**- Es una infección ocurrida después del parto (durante el puerperio), provocada por estafilococo o estreptococo.

Estos gérmenes irrumpen la circulación provocando otras localizaciones infecciosas. Son captados por los granulomas dentarios, forúnculos y otitis. Los síntomas varían de acuerdo al germen y al medio de captación, el más característico suele ser fiebre y escalofríos.

**TOXEMIA.**- Presencia de tóxicos (venenosos), de cualquier naturaleza en la sangre, como tétanos o difteria.

**TRABAJO DE PARTO.**- Periodo de tiempo que transcurre desde los primeros dolores de parto al nacimiento de la criatura; puede durar desde pocas horas a días, según sea el caso.

**UTERO.**- Órgano genital interno femenino cuya misión consiste en albergar el óvulo femenino fecundado por el espermatozoide para nutrirlo y protegerlo hasta que llegue al estado de embrión primero y feto después.

50 REM

51 REM

ANEXO IV

52 REM

100 REM METODO CUBIC SPLINES

105 REM \*\*\*\*\*

110 REM \* DEFINICION DE VARIABLES \*\*\*\*\*

115 REM \* \*

120 REM \* N = NUMERO DE DATOS

125 REM \* X( ) = VARIABLE INDEPENDIENTE \*

130 REM \* F( ) = VARIABLE DEPENDIENTE \*

135 REM \* F44 ( ) = FUNCIONES DERIVADAS \*

145 REM \* R( ) = FUNCION A INTERPOLAR \*

150 REM \* XI = X VALOR A INTERPOLAR \*

160 REM \*\*\*\*\*

165 REM

168 DIM X(10),F(10),F44(10),R(5)

170 REM

180 REM \*\*\*PROGRAMA CUBIC SPLINE:\*\*\*\*\*

185 GOSUB 270 "DATOS DE ENTRADA"

190 GOSUB 320 "RESOLUCION DEL SISTEMA"

195 CLS

200 PRINT "SOLUCION ? (Y OR N)";

205 INPUT CONTIN\$

210 WHILE CONTIN\$ = "Y" OR CONTIN\$ = "Y"

215 PRINT

220 INPUT "VALOR A INTERPOLAR X=";XI

225 CLS

230 GOSUB 409 "CALCULO DE INTERPOLACION"

235 GOSUB 440 "SALIDA DE RESULTADOS"

240 PRINT

245 PRINT "SOLUCION? (Y OR N)";

250 INPUT CONTIN\$

255 CLS

260 WEND

265 END

270 REM \*\*\* SUBROUTINA DE ENTRADA \*\*\*\*\*

275 REM

280 CLS

285 INPUT "NUMERO DE PUNTOS ? ",N

290 PRINT

295 FOR I=0 TO N-1

300 PRINT "X( ";I;"),F(";I;")=";

305 INPUT X(I),F(I)

310 NEXT I

315 RETURN

320 REM \*\*\*\*\* SUBROUTINA RESOLUCION DEL SISTEMA \*\*\*\*\*

325 REM

330 I=1

335 A=2\*(X(I+1)-X(I-1))

340 B=(X(I+1)-X(I))

345 C=(6/(X(I+1)-X(I)))\*(F(I+1)-F(I))+(6/(X(I)-X(I-1)))\*(F(I-1)-F(I))

350 I=2

355 A1=(X(I)-X(I-1))

360 B1=2\*(X(I+1)-X(I-1))

365 C1=(6/(X(I+1)-X(I)))\*(F(I+1)-F(I))+(6/(X(I)-X(I-1)))\*(F(I-1)-F(I))

370 F1=(C\*B1-B\*C1)/(A\*B1-A1\*B)

375 F2=(A\*C1-A1\*C)/(A\*B1-A1\*B)

376 REM

377 REM

378 REM

379 REM

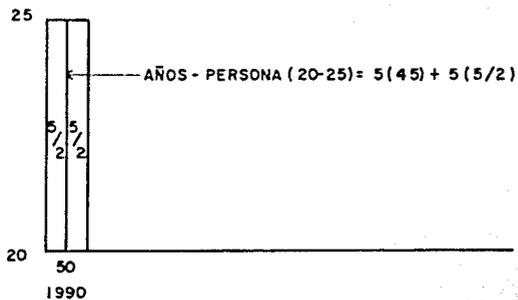
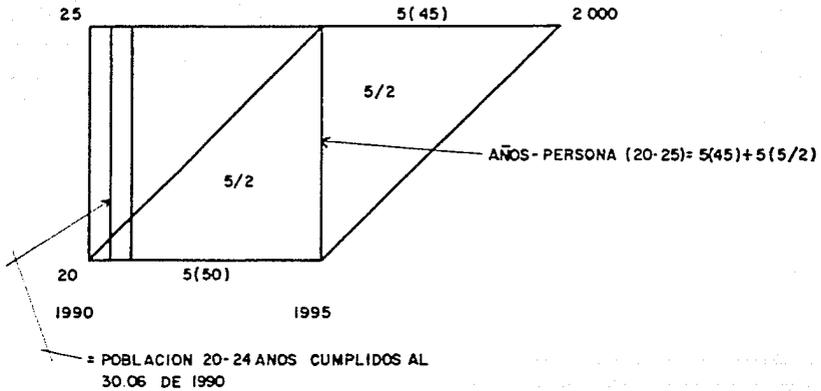
380 F44(0)=0

385 F44(1)=F1

```

395 F44(3)=0
400 RETURN
401 REM
402 REM
403 REM
404 REM
405 REM
406 REM
407 REM
408 REM
409 REM ***** SUBROUTINA DE INTERPOLACION *****
410 REM
415 FOR I=1 TO 3
418 R(I)=(F44(I-1))/(A*(X(I)-X(I-1)))+(X(I)-X(I-1))^3*(F44(I)-(5*(X(I)-X(I-1))^2*(X(I)-X(I-1))+3*(X(I)-X(I-1))*F44(I-1)+F44(I-1)^2*(X(I)-X(I-1))/5)+F44(I-1)^2*(F44(I)/(X(I)-X(I-1))-F44(I-1)/(X(I)-X(I-1))/5))^(X(I)-X(I-1))
430 NEXT I
435 RETURN
440 REM ***** SUBROUTINA DE SALIDA *****
443 REM
450 PRINT "INTERPOLACION DE X = ";XI
455 PRINT
460 PRINT "ORDER 1          ORDER 2          ORDER 3"
465 PRINT
470 PRINT R(1),R(2),R(3)
475 RETURN

```



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

### NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia.  
Séptimo Congreso Mexicano de Ginecología y Obstetricia.  
México, 1978. Dr. Carlo Mc.Gregor.
- 2, 3 y 4 Anuario No. 7. Comité de Mortalidad.  
Dr. Rodolfo Amaro Gutiérrez.  
Monografías de la AMERHGOU.
- 5 El Análisis Demográfico.  
Ronald Pressat.  
Editorial Fondo de Cultura Económica.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Defunciones Generales por Entidad Federativa de Residencia Habitual por causas, edad y sexo.  
INEGI, 1990.
- 2.- El Análisis Demográfico.  
Ronald Pressat.  
Editorial Fondo de Cultura Económica
- 3.- Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia.  
Séptimo Congreso Mexicano de Ginecología y Obstetricia.  
México, 1978. Dr. Carlo Mc Gregor.
- 4.- Diccionario Enciclopédico de las Ciencias Médicas.  
Mc Graw Hill. Cuarta Edición.
- 5.- Nuevo Diccionario Médico.  
Dr. Rafael Ruíz Lara.  
Editorial Teide.
- 6.- Demographic Yearbook.  
United Nations. 1984, 1985 y 1986.
- 7.- Anuario No. 7. Comité de Mortalidad.  
Dr. Rodolfo Amaro Gutiérrez. 1977.  
Monografías de la AMERHGOU.
- 8.- IMSS. Subdirección General Médica.  
Factores de Riesgo, Reproductivo y Muerte Materna. 1983 y 1984.  
Circulación Interna 1985.

## Cuadro No. 1A

Causa : Causas Obstétricas Directas

AÑO	Defunciones Registradas INEGI	AÑO	Defunciones Previstas Spline Cúbico
1965	807	1985	2710
1973	568	1986	2744
1974	1793	1987	2686
1979	2074	1988	3128
1981	4706	1989	3570
1983	2419	-	-
1984	-	-	-

## CUADRO No. 15

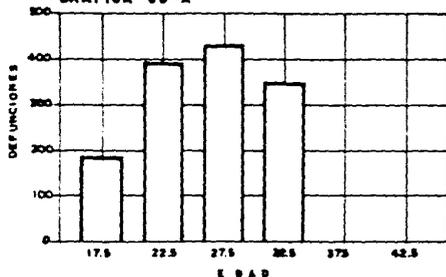
TASA DE MORTALIDAD MATERNA DE ALGUNOS PAISES DEL  
MUNDO  
(Por cada 100,000 N.V.)

PAIS	AÑO:1961				PAIS	AÑO:1984			
	Causas G.D.	Causas G.I.	Aborto	Tasa Bruta		Causas G.D.	Causas G.I.	Aborto	Tasa Bruta
Egipto	65.1	11.4	2.0	78.5	Guatemala	60.2	2.6	12.8	75.6
Mexico	83.2	2.2	6.4	90.5	Japon	12.9	1.6	0.8	15.3
Estados Unidos	6.4	0.4	1.5	7.9	Belgica	7.6	-	0.9	-
Yugoslavia	16.0	0.3	5.8	22.4	Rep. Dem. Alemana	17.1	0.4	1.8	19.3
					Rep. Fed. Alemana	9.2	0.5	1.0	10.7
					Fidji	-	10.3	15.4	41.1
					Rumania	20.8	-	128.0	148.8

# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

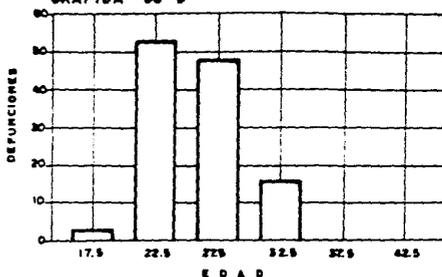
## PARTO CON COMPLICACION

GRAFICA 65-A



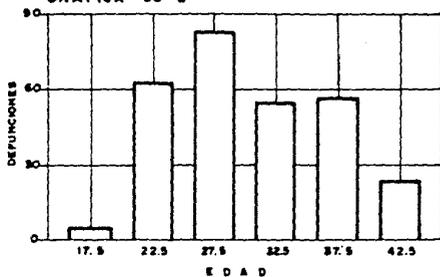
## PARTO DISTOCICO POR TRABAJO PROLONGADO

GRAFICA 65-B



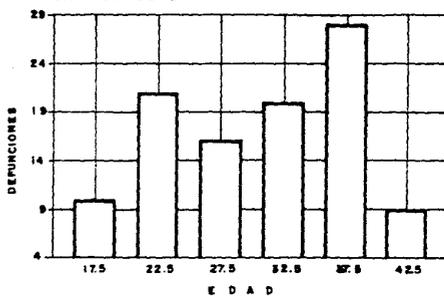
## TOKEMIA DEL EMBARAZO

GRAFICA 65-D



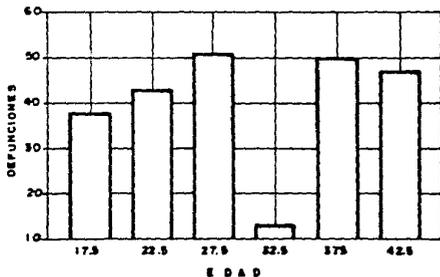
## ABORTO SIN INFECCION

GRAFICA 65-E



## SEPSIS DEL PARTO Y PUERPERIO

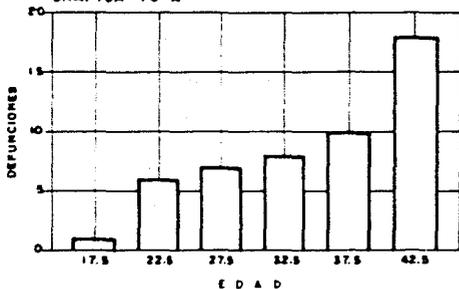
GRAFICA 65-C



# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

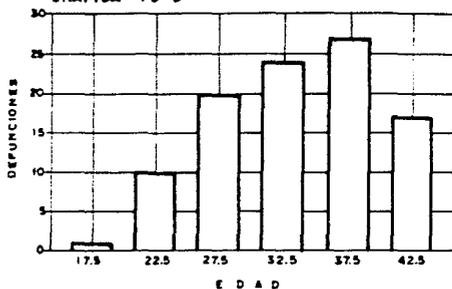
## ENFERMEDADES DEL PARAMETRIO PELVICO

GRAFICA 73-A



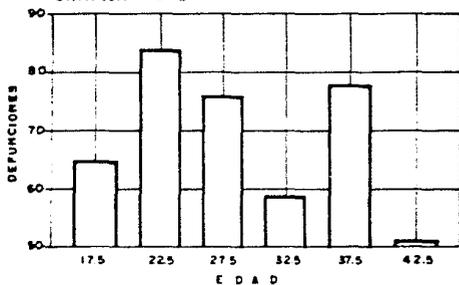
## ABORTO SIN INFECCION

GRAFICA 73-D



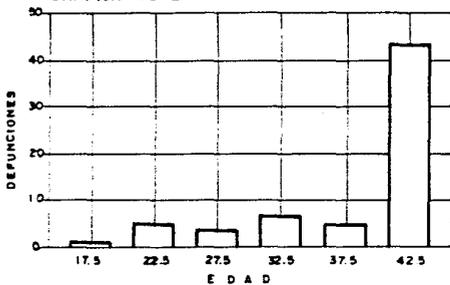
## OTRAS ENFERMEDADES DE LOS ORGANOS

GRAFICA 73-B



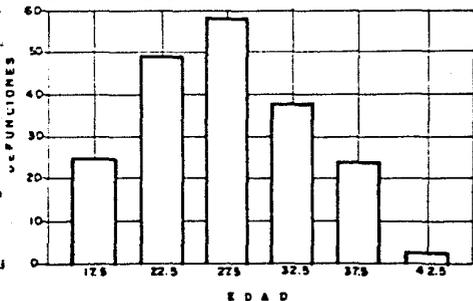
## FLEBITIS Y TROMBOSIS

GRAFICA 73-E



## PARTO DISTOCICO POR PLACENTA PREVIA

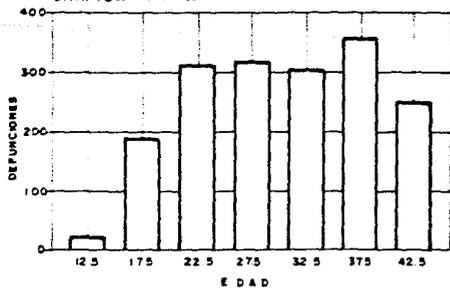
GRAFICA 73-C



# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

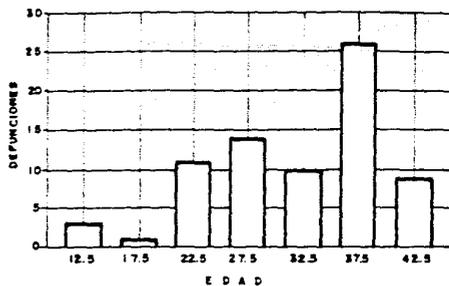
## PARTO

GRAFICA 74-A



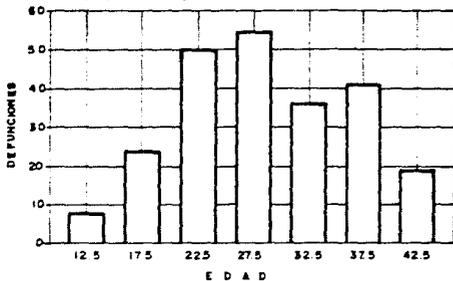
## PLACENTA PREVIA

GRAFICA 74-D



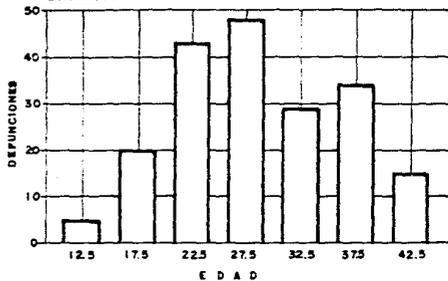
## COMPLICACIONES DEL PUERPERIO

GRAFICA 74-B



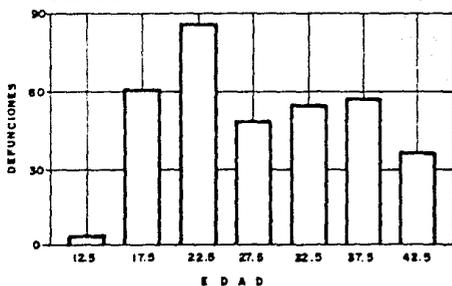
## SEPSIS DEL PARTO Y DEL PUERPERIO

GRAFICA 74-E



## ECLAMPSIA

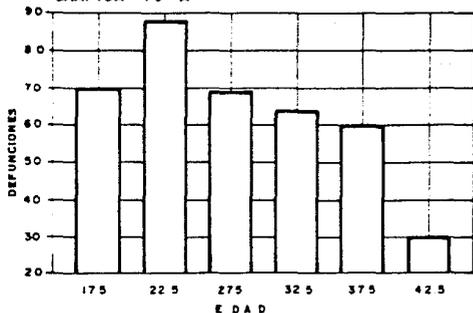
GRAFICA 74-C



# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

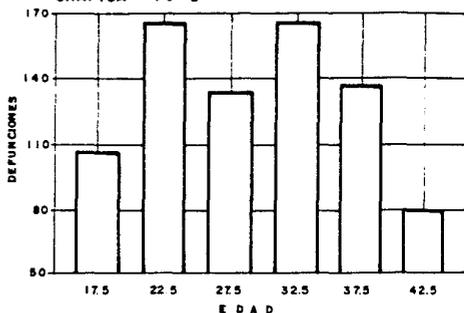
## ECLAMPSIA

GRAFICA 79-A



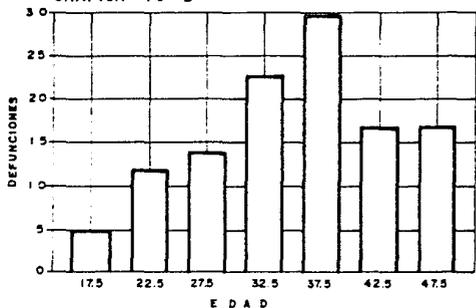
## COMPLICACIONES EN EL EMBARAZO

GRAFICA 79-D



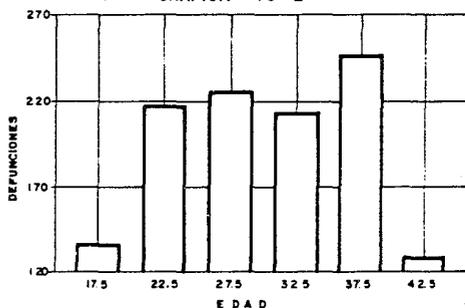
## HEMORRAGIA POSPARTO INMEDIATA

GRAFICA 79-B



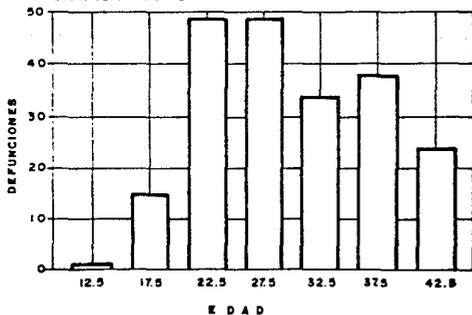
## COMPLICACIONES EN EL CURSO DEL TRABAJO Y PARTO

GRAFICA 79-E



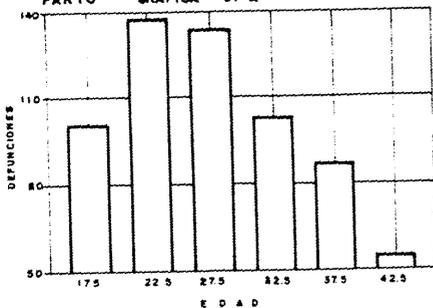
## EMBARAZO TERMINADO EN ABORTO

GRAFICA 79-C

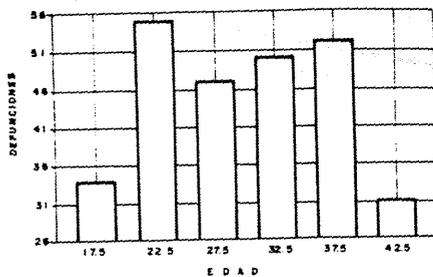


# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

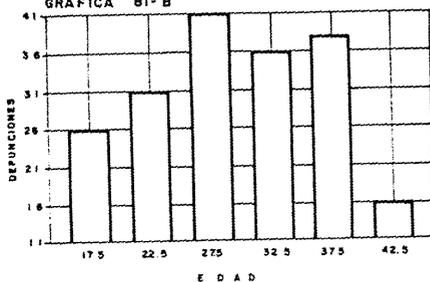
HIPERTENSION QUE COMPLICAE EL EMBARAZO,  
PARTO GRAFICA 81-A



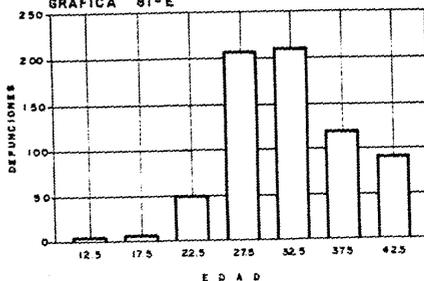
MEMORRAGIA POSPARTO  
GRAFICA 81-D



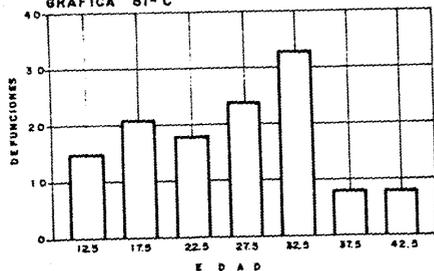
COMPLICACIONES DEL PUERPERIO  
GRAFICA 81-B



COMPLICACIONES DEL EMBARAZO  
GRAFICA 81-E



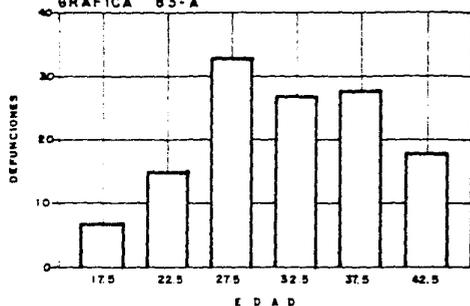
ABORTO NO ESPECIFICADO  
GRAFICA 81-C



# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

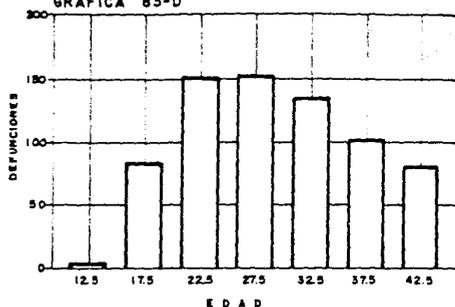
## HEMORRAGIA ANTEPARTO ABRUPTIO PLACENTAE Y PLACENTA PREVIA

GRAFICA 83-A



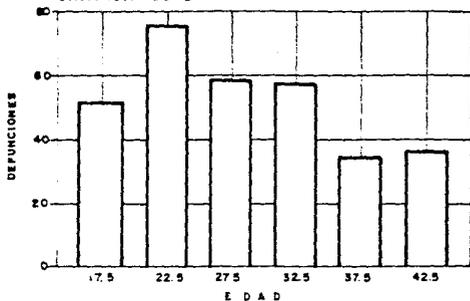
## COMPLICACIONES DEL EMBARAZO

GRAFICA 83-D



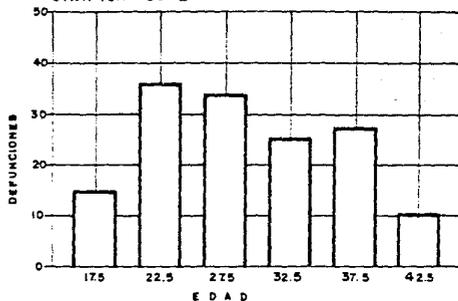
## ECLAMPSIA

GRAFICA 83-B



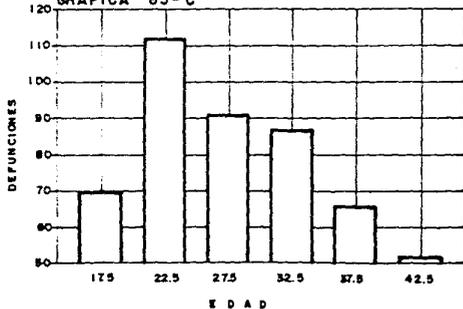
## ABORTO NO ESPECIFICADO

GRAFICA 83-E



## HIPERTENSION QUE COMPLICA EL EMBARAZO PARTO Y PUERPERIO

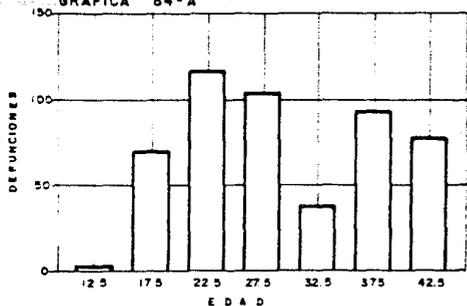
GRAFICA 83-C



# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

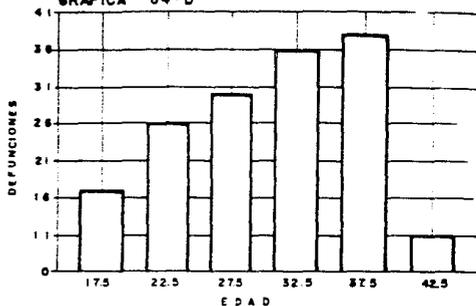
## TOXEMIAS DEL EMBARAZO

GRAFICA 84-A



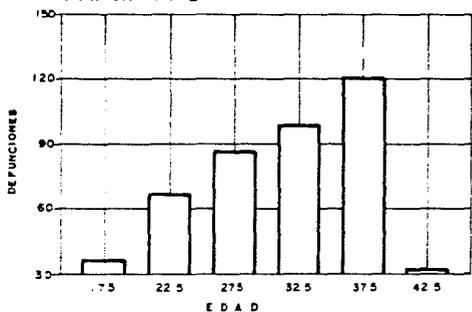
## DEMÁS CAUSAS DE ABORTO

GRAFICA 84-D



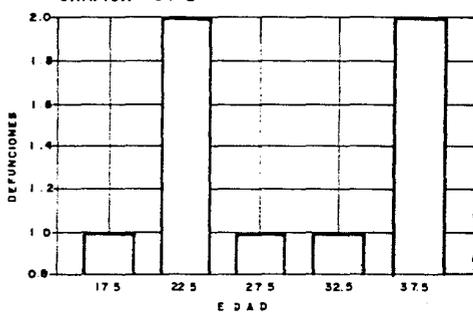
## HEMORRAGIA DEL EMBARAZO Y DEL PARTO

GRAFICA 84-B



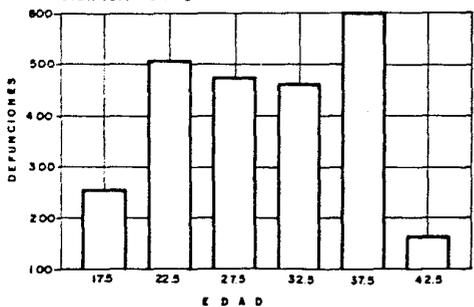
## ABORTO INDUCIDO ILEGALMENTE

GRAFICA 84-E



## CAUSAS OBSTETRICAS DIRECTAS

GRAFICA 84-C

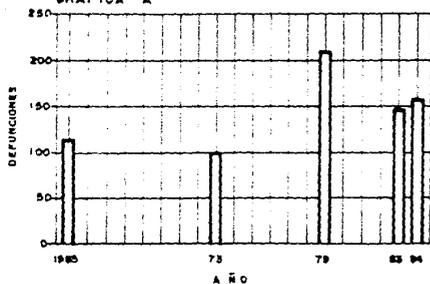


# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

CIFRAS REGISTRADAS : INEGI

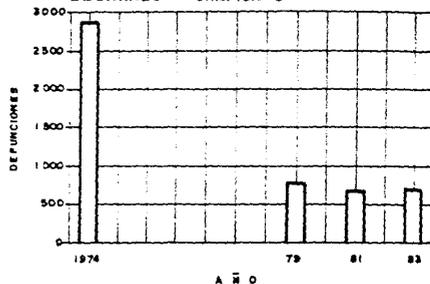
## ABORTO NO ESPECIFICADO

GRAFICA A



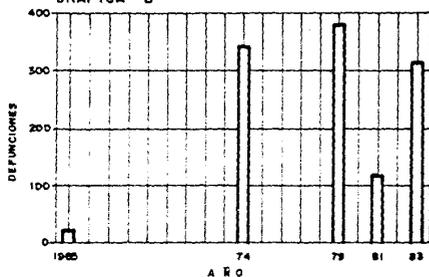
## COMPLICACIONES DIRECTAS DURANTE EL EMBARAZO

GRAFICA D



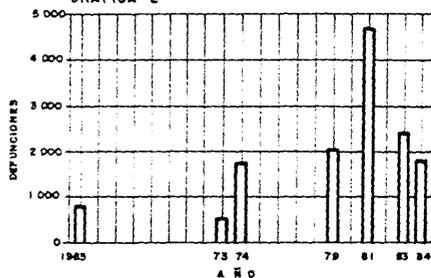
## ECLAMPSIA

GRAFICA B



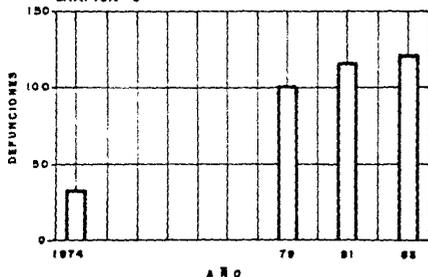
## CAUSAS OBSTETRICAS DIRECTAS

GRAFICA E



## HEMORRAGIA

GRAFICA C

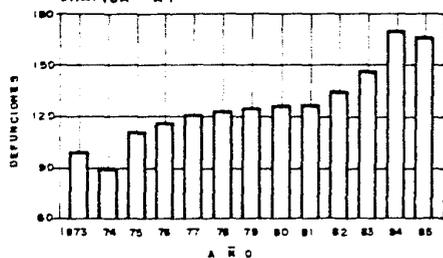


# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

CIFRAS INTERPOLADAS

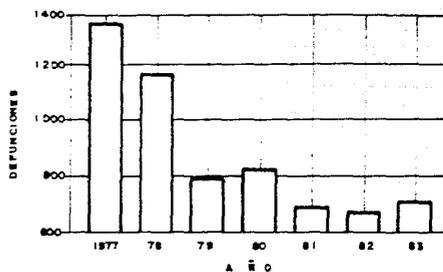
## ABORTO NO ESPECIFICADO

GRAFICA A1



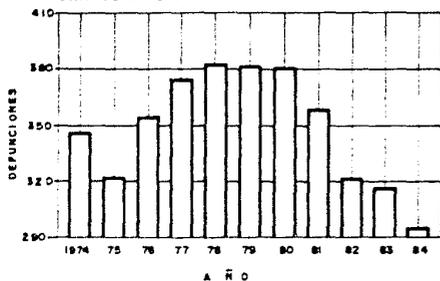
## COMPLICACIONES DURANTE EL EMBARAZO

GRAFICA D1



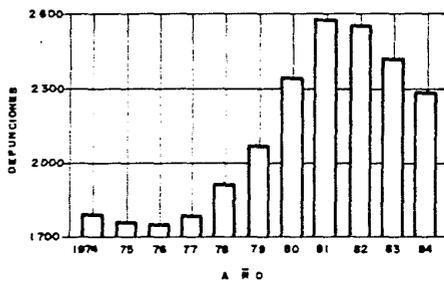
## ECLAMPSIA

GRAFICA B1



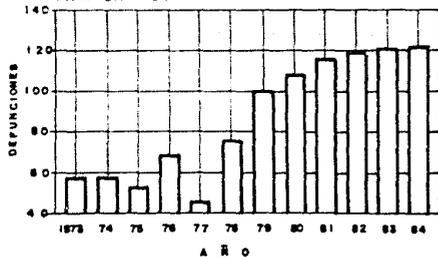
## CAUSAS OBSTETRICAS DIRECTAS

GRAFICA E1



## HEMORRAGIA

GRAFICA C1

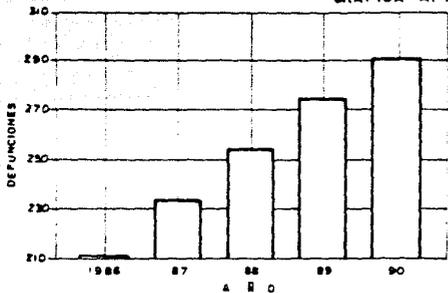


# MEXICO : MORTALIDAD MATERNA

CIFRAS PROYECTADAS

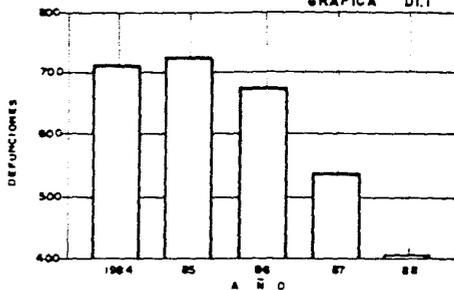
## ABORTO NO ESPECIFICADO

GRAFICA AI.I



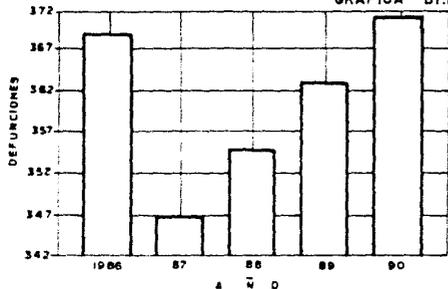
## COMPLICACIONES DURANTE EL EMBARAZO

GRAFICA DI.I



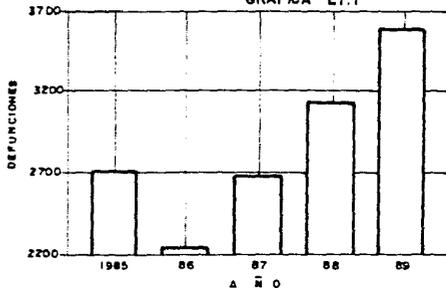
## ECLAMPSIA

GRAFICA BI.I



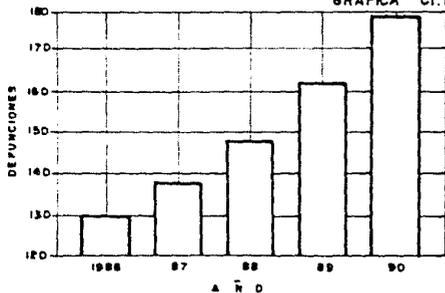
## CAUSAS OBSTETRICAS DIRECTAS

GRAFICA EI.I



## HEMORRAGIA

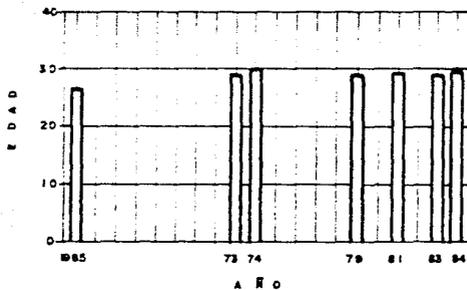
GRAFICA CI.I



# MORTALIDAD MATERNA

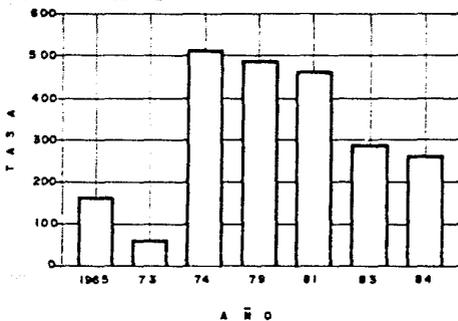
## EDAD DE LA MUJER AL MORIR : MEXICO

GRAFICA 1



## TASAS BRUTAS DE MORTALIDAD MATERNA : MEXICO

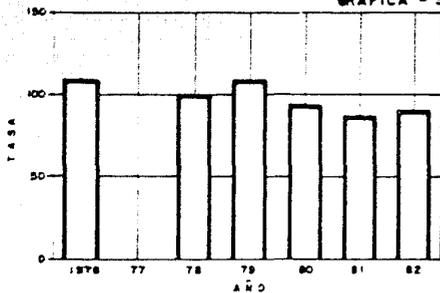
GRAFICA 2



# MORTALIDAD MATERNA

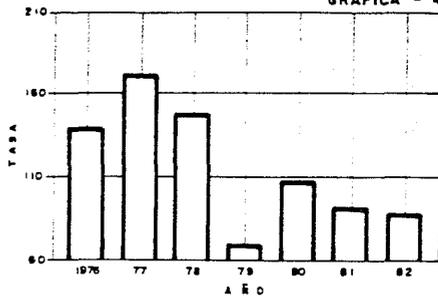
MEXICO

GRAFICA - 3



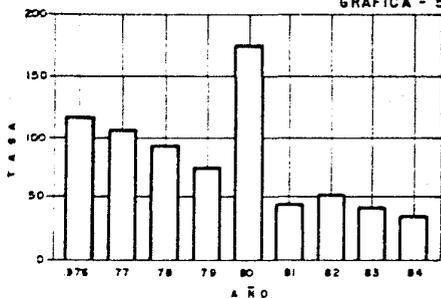
PERU

GRAFICA - 4



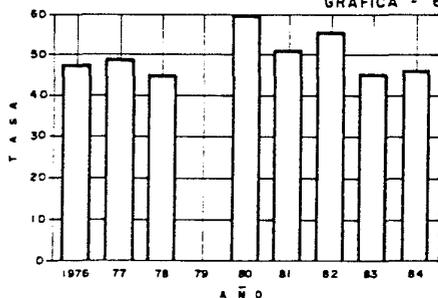
CHILE

GRAFICA - 5



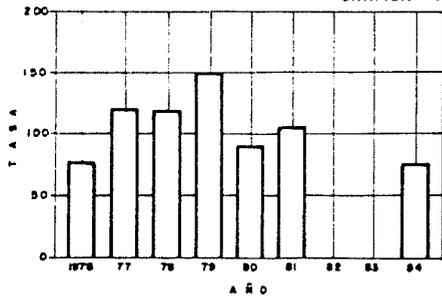
CUBA

GRAFICA - 6



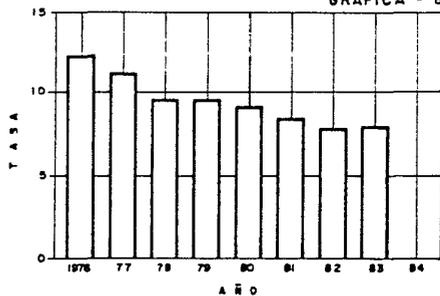
GUATEMALA

GRAFICA - 7



E.E.U.U.

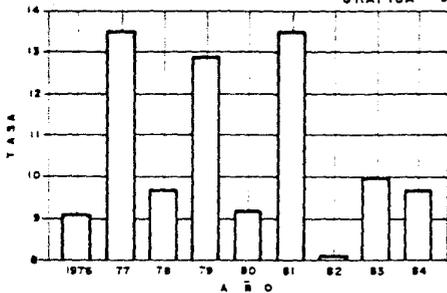
GRAFICA - 8



# MORTALIDAD MATERNA

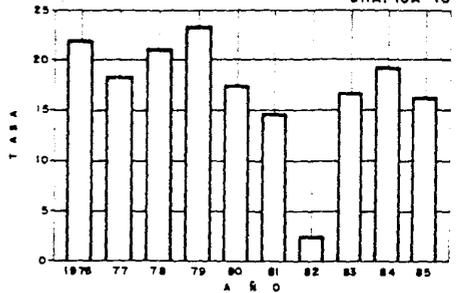
## CHECOSLOVAQUIA

GRAFICA - 9



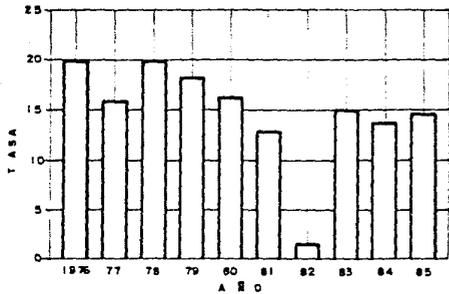
## REP. DEM. ALEMANA

GRAFICA - 10



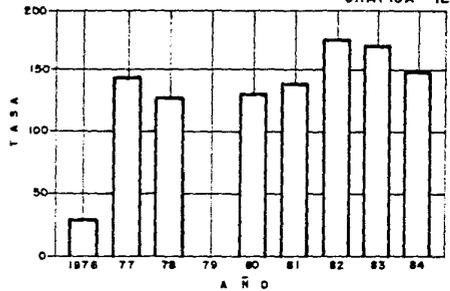
## REP. FED. ALEMANA

GRAFICA - 11



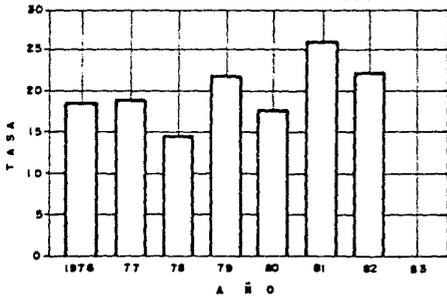
## RUMANIA

GRAFICA - 12



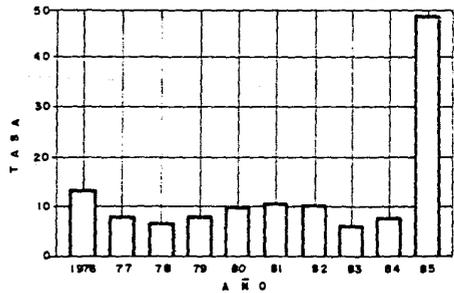
## YUGOSLAVIA

GRAFICA - 13



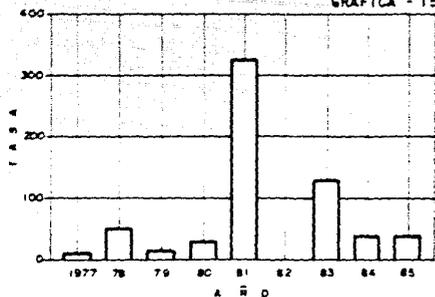
## AUSTRALIA

GRAFICA - 14

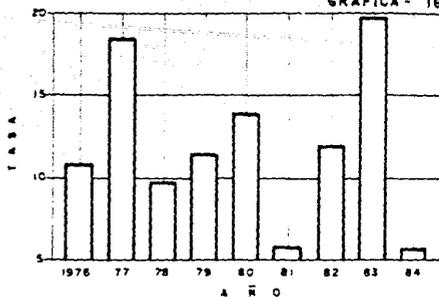


# MORTALIDAD MATERNA

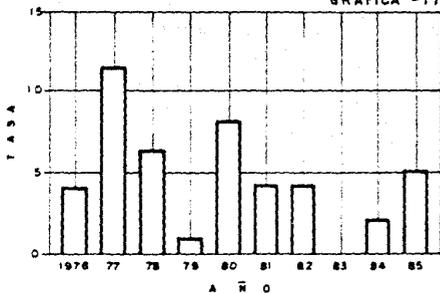
FIDJI  
GRAFICA - 15



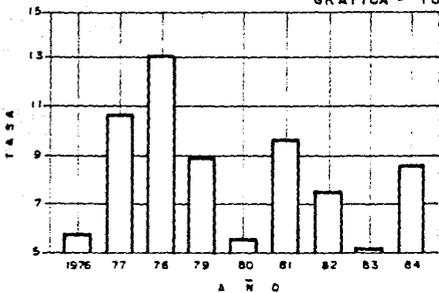
NUEVA ZELANDA  
GRAFICA - 16



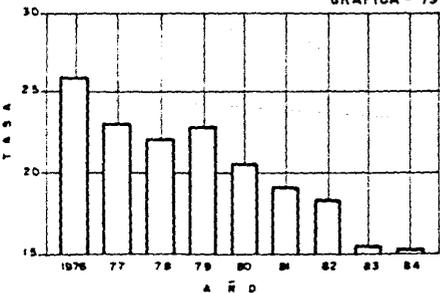
SUECIA  
GRAFICA - 17



BELGICA  
GRAFICA - 18



JAPON  
GRAFICA - 19



EGIPTO  
GRAFICA - 20

