

ASOCIACION COLOMBIANA DE FACULTADES DE MEDICINA

ASCOFAME

CONFERENCIA SOBRE ESCENARIOS FUTUROS

Conferencista: Ec. LUIS ANTONIO VALERO RUEDA

## ESCENARIOS FUTUROS

### CONCEPTO DE MODELO DE ESCENARIOS FUTUROS

En concordancia con el análisis que se puede efectuar sobre la teoría expuesta en esta conferencia y con base en las ciencias sociales y las características cuantitativas de la información con que se trabaja en el análisis social, se introduce el siguiente concepto de Modelo de Escenarios Futuros.

Modelo de escenarios futuros, es un conjunto de relaciones matemáticas que expresan, en forma simplificada e idealizada, las características básicas y esenciales de:

- 1) Un orden institucional y legal vigente;
- 2) Una tecnología incorporada a la actividad social objeto del análisis.
- 3) La regularidad observada en el comportamiento real de los sujetos de la actividad.

Los modelos de escenarios futuros pueden estar integrados, en forma complementaria, por otras dos categorías de relaciones matemáticas, a saber, las entidades y las ecuaciones de equilibrio móvil.

En todo modelo de escenarios futuros intervienen relaciones matemáticas de alguno o de todos los tipos en 1) a 3). Ello depende del dominio de investigación específica que se considere y del nivel de agregación con que se trabaje.

## **APLICACION DE LOS ESCENARIOS FUTUROS**

La construcción de escenarios futuros se aplica cada vez con mayor frecuencia en la planificación estratégica del sector de la salud en un número creciente de países, ésto motivado por la innegable realidad de que cualquier proceso de planificación debe estar ligado a los posibles cambios que se puedan prever para el futuro.

Los escenarios son extrapolaciones hacia el futuro de realidades existentes en el pasado o el presente que tomadas y analizadas bajo determinados supuestos, configuran situaciones hipotéticas en el futuro (escenarios), ésto sin olvidar las condiciones de incertidumbre que dominan el proceso de cambio.

Los administradores y líderes del futuro deberán dominar métodos para analizar el área de su responsabilidad actual, con base en esta información proponer las metas a alcanzar en el futuro y diseñar las estrategias para llegar a los fines propuestos de tal manera que se maximice el rendimiento de los recursos y la participación de las gentes de los diversos niveles.

Los médicos, odontólogos y enfermeras que estarán suministrando los servicios de salud en la primera década del siglo XXI, están ya en ejercicio de su profesión o en alguna instancia de su proceso de formación, lo que indica que el entorno en el que se desenvolverán habrá cambiado considerablemente y la educación recibida estará desactualizada. Lo anterior muestra la importancia de que la educación del personal de salud anticipe y considere los cambios en el contexto en el cual se desarrollará la práctica médica de los futuros graduandos.

Es fundamental para la prestación de servicios de salud, formular un plan estratégico a mediano y largo plazo que prevea los requerimientos futuros para adecuar la formación y el desempeño según las necesidades y que permita a los usuarios de los servicios de salud del futuro contar con personal debidamente formado para afrontar las nuevas necesidades de servicio.

El objetivo básico del manejo de escenarios futuros es utilizar una serie de variables que influyen en el desarrollo del país, para con base en esta información llegar a mostrar cuál sería la situación en el futuro, manteniendo ciertos parámetros económicos de manejo.

Para el siglo XXI, la educación médica colombiana habrá consolidado la integración de las ciencias básicas con las ciencias clínicas.

La orientación que se deberá dar a la docencia en el área de salud, se orientará hacia la capacidad que los graduados deberán desarrollar para satisfacer los requerimientos de los servicios y necesidades de salud, entonces, el objetivo de la educación médica del futuro será producir médicos capaces de promover la salud de toda la población sin importar las circunstancias que se están presentando, sino mas bien pensando en la parte social que se estará viendo afectada por diversas circunstancias, las cuales, la persona que esté prestando los servicios de salud, deberá enfrentar y sacar el máximo partido de la situación para lograr el mayor beneficio de los usuarios.

#### MODELOS DE ESTIMACION

Dentro del análisis que se propone para esta conferencia, se hará teniendo en cuenta como variable de estudio la tendencia de la tasa de mortalidad, para lo cual se utilizan cinco métodos diferentes de proyección a saber: lineal, sinusoidal, exponencial, exponencial-lineal y lineal-parabólica.

##### A. Proyección Lineal

Para utilizar la función lineal como medio de proyección se halla una tasa promedio anual de variación entre la tasa del año 90 y

la del año 2000. Esto indica que en este método se debe suponer que la variación de reducción o de crecimiento de cualquiera de las tasas analizadas permanece constante; lo cual nos muestra un supuesto exageradamente rígido y poco práctico en cuanto al comportamiento de cualquiera de las tasas que se analicen. Si bien es cierto se alcanza la proyección deseada no se debe desconocer que es más fácil variar una tasa que esté ubicada en el 80% a un 60% que el esfuerzo que se tiene que hacer para variarla entre el 60% al 40%.

En la gráfica A se presenta un ejemplo que ilustra el comportamiento lineal de disminuir una tasa que está en el 80% al 40% en diez años. Observando matemáticamente, el comportamiento, una función lineal obedece a la fórmula.

$$T_i = a + b T_o$$

Sin embargo, la proyección lineal fue determinada por la ecuación:

$$T_i = b T_o \quad \text{siendo } b \text{ una constante}$$

En la ecuación  $T_i$  es la tasa del año siguiente a la correspondiente tasa  $T_o$ , siendo  $T_o$  el año inicial de observación,  $b$  la tasa de variación con respecto al año base la cual para este caso es constante.

## B. Proyección Exponencial

Si partimos del principio de que toda tasa varía mucho más rápido al principio y más lentamente al final; la interpretación matemática de este comportamiento la justifica una curva exponencial, la cual da respuesta eficiente a la anterior afirmación.

En términos matemáticos se puede indicar que:

$$T_i = T_o \cdot (1 + i)^n$$

Es decir, que si aplicamos una proyección exponencial a las variaciones de las tasas sujetas de análisis se encuentra que en los primeros años existen variaciones grandes con reducción gradual; y después del quinto año se suaviza esta variación a tal punto que en los últimos años de proyección los resultados son relativamente iguales.

En la gráfica C se encuentra el ejemplo de pasar una tasa del 80% al 40% con la utilización de una función exponencial. Se determina que en este comportamiento justifica eficientemente la variación real de las tasas en los diferentes aspectos matemáticos de proyecciones; dejando una inquietud en los últimos cinco años, lo cual se puede ajustar más a una lineal.

### C. Proyección Expo - Lineal

Esta proyección es la resultante de combinar por unión matemática la proyección exponencial en los primeros años y la proyección lineal en los últimos años del periodo de análisis.

En la gráfica D se aprecia el ejemplo de pasar una tasa del 80% al 40% utilizando el modelo de proyección expolineal.

El modelo escogido permite apreciar una variación de la tasa amplia al principio del período y una suavización a partir del sexto año de proyección; es decir, que el impacto relativo mayor se obtiene en los primeros años debido a que la tasa es alta, suavizándose gradualmente hasta llegar al final del periodo analizado.

### D. Proyección Lineal Parabólica

Para obtener la proyección baja de la tasa se utilizó una combinación de una línea recta y una parábola (sección de parábola), con el fin de tener en cuenta mediante esta curva los fenómenos actuales por los cuales están cruzando la mayoría de los países de América Latina, lo cual va a llevar a que los esfuerzos realizados se traduzcan en descensos muy suaves las estas tasas en los primeros cinco años y una aceleración de las variaciones en los otros de los análisis.

Este tipo de proyección es el resultado de combinar matemáticamente la proyección lineal en la primera fase del

periodo estudiado y la proyección parabólica para los años finales.

Lo anterior nos lleva a combinar las siguientes ecuaciones:

$$T_i = a + b T_o.$$

$$T_i = a + b T_o + c T_o^2$$

En la gráfica E se pueden ver más claramente como al inicio del periodo se mantiene una tasa constante de variación durante los primeros años para luego crecer rápidamente hasta lograr para el año 2000 la meta propuesta.

Esta figura tiene una forma de cuchara donde la mayor depresión se presenta al final de la misma. Fue escogida para las tasas antes mencionadas partiendo del principio de que el mayor impacto será recogido en los últimos años.

#### E. Proyección Sinusoidal

Para el caso de la proyección baja de las tasas, se utilizó la curva sinusoidal, la cual tiene una forma de S suavizada al inicio y al final del periodo, previéndose una variación fuerte en los años intermedios.

Para realizar esta proyección se parte del principio de que las variaciones entre dos periodos de una tasa se comportan ajustados a una función seno; de ahí su nombre.

La función sinusoidal obedece a la siguiente presentación:

$$T_i = \text{sen } h T_o$$

Esta función tiene la característica de proyectar variaciones muy suaves al principio, con crecimiento bastante acelerado en la parte intermedia del período de proyección y suavización hacia el final del mismo. Para nuestro ejemplo de proyección de una tasa que pasa del 80% al 40% se puede observar el comportamiento sinusoidal en la gráfica E. Si bien es cierto, que la variación real de una tasa se suaviza hacia el final del período debido al mayor esfuerzo que hay que realizar para variarla; no puede ser cierto que la parte inicial del período de proyección sea suave sino que por experiencia se sabe que al principio se obtienen tasas de variación más altas, por ser en este período donde se cuenta con el máximo recurso para llegar a las metas propuestas.

Es decir, que la proyección sinusoidal satisface el comportamiento suavizado que se quiere utilizar para alcanzar una proyección baja la cual se da principalmente en la primera parte del período.

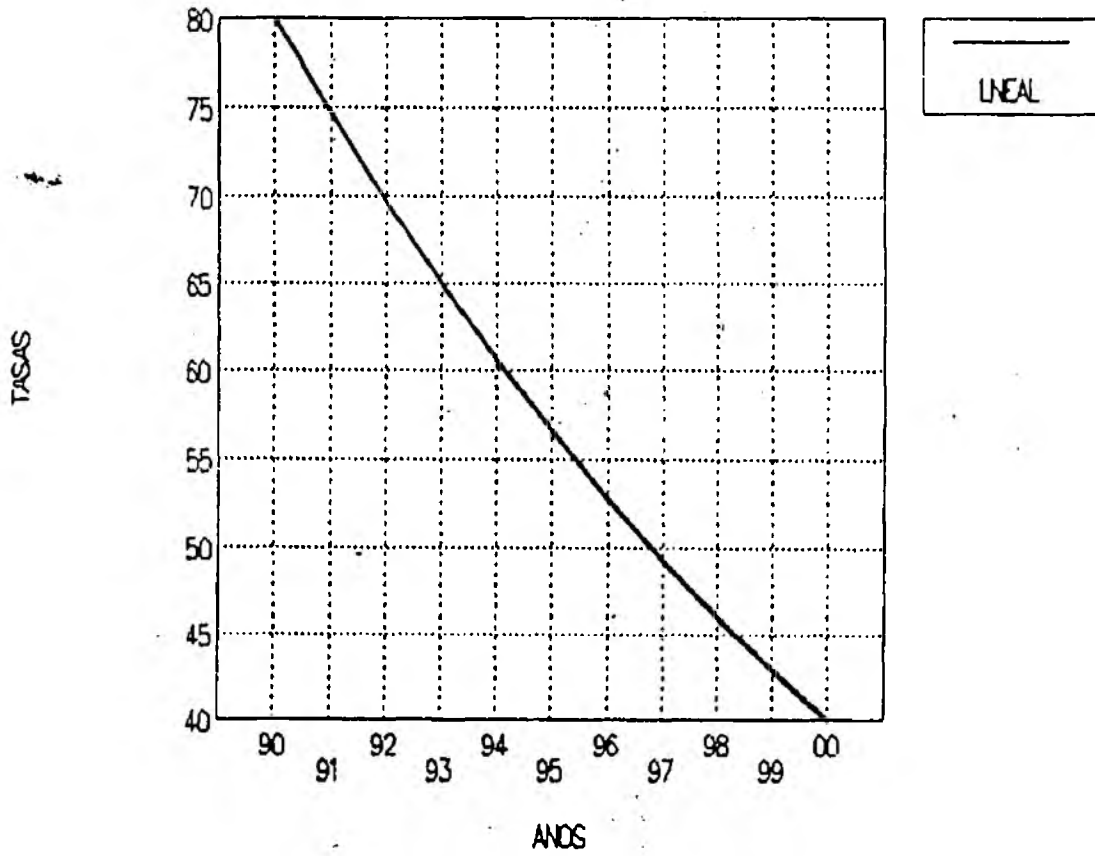
Por último, en la gráfica F se encuentra el comparativo de los cinco sistemas de proyección, los cuales nos muestran que mediante cualquier sistema se alcanza la meta propuesta con menor o mayor esfuerzo en alguna parte del período analizado.

A continuación se presenta gráficamente cual sería la tendencia que resulta en la proyección de tasas para la variable propuesta en el análisis.

Así se puede notar, que aunque todas tienden en el tiempo al logro de una meta, bajo unos sistemas, se hace en forma más acelerada mientras que por otros la tendencia varía en cada una de las etapas del tiempo. Esta situación se puede encontrar al analizar cualquier variable de tipo social, teniendo en cuenta tanto condiciones sociales como económicas que se visualicen para el futuro que se esté analizando.

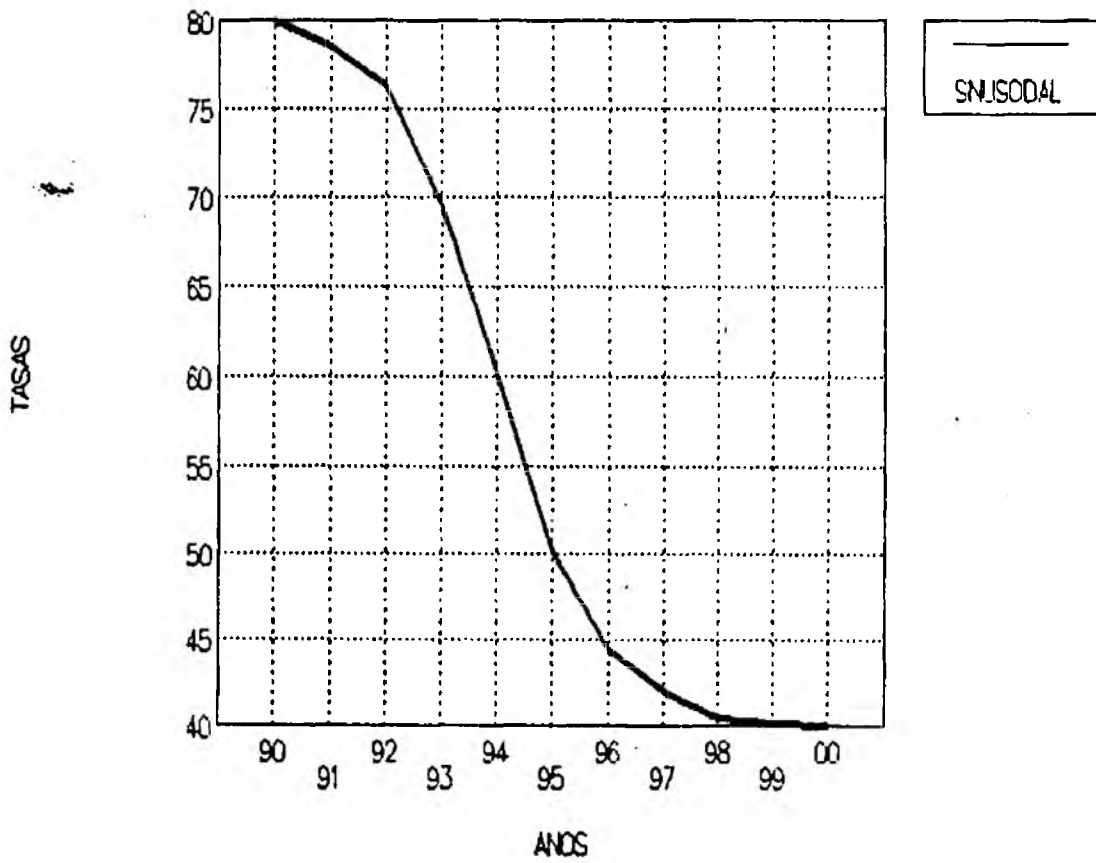
GRAFICA A

# PROYECCION LINEAL



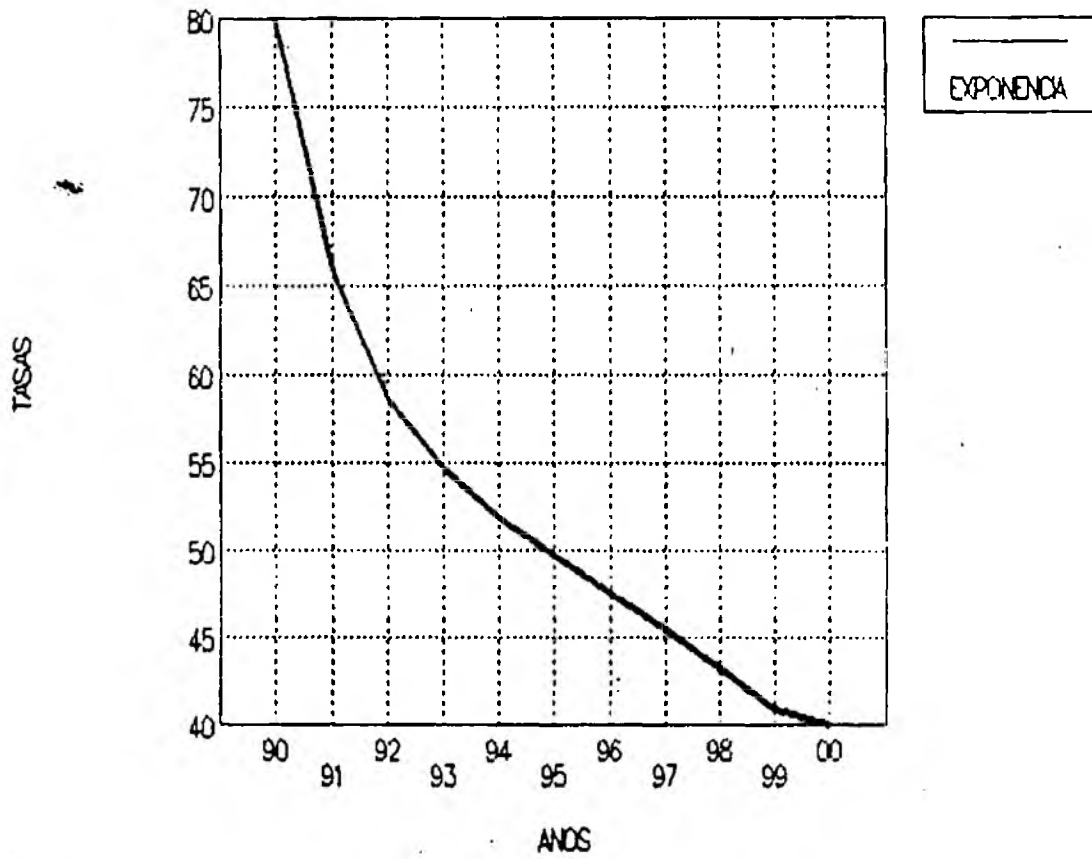
GRAFICA B

# PROYECCION SINUSOIDAL



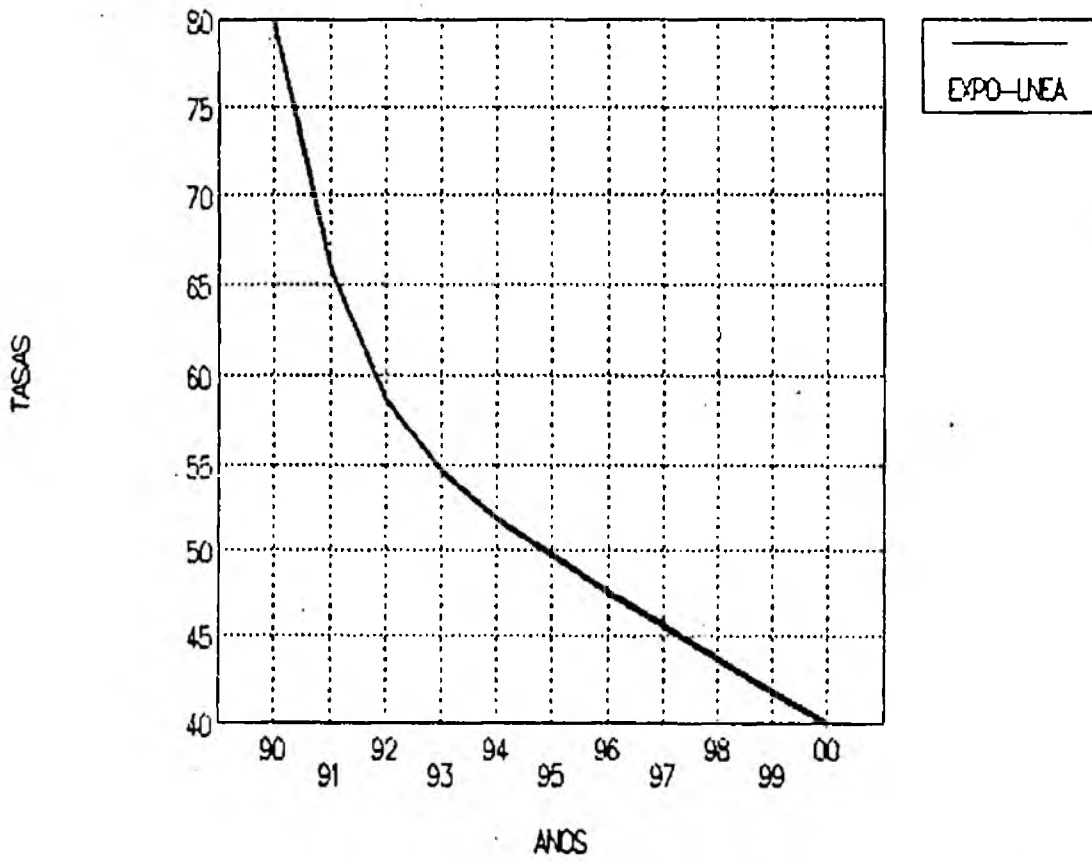
GRAFICA C

# PROYECCION EXPONENCIAL



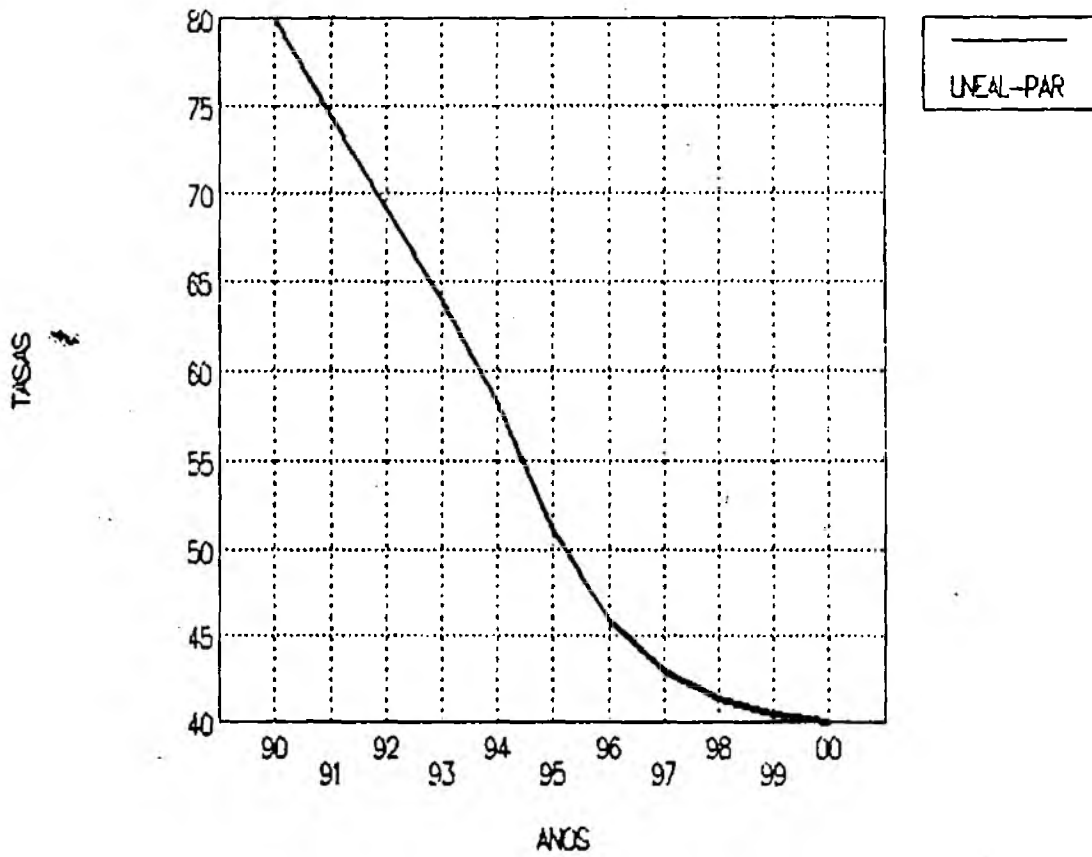
GRAFICA D

# PROYECCION EXPO-LINEAL



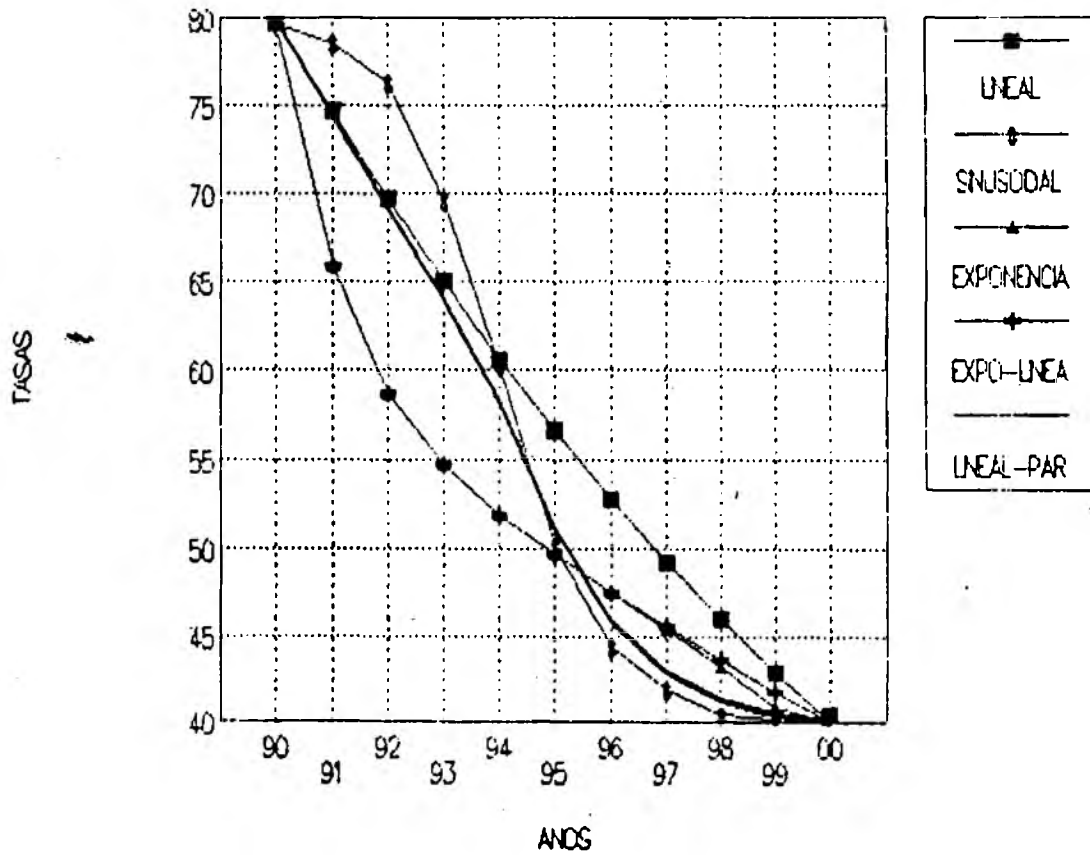
GRAFICA E

PROYECCION LINEAL-PARABOLICA



GRAFICA F

COMPARATIVO MODELOS DE PROYECCION

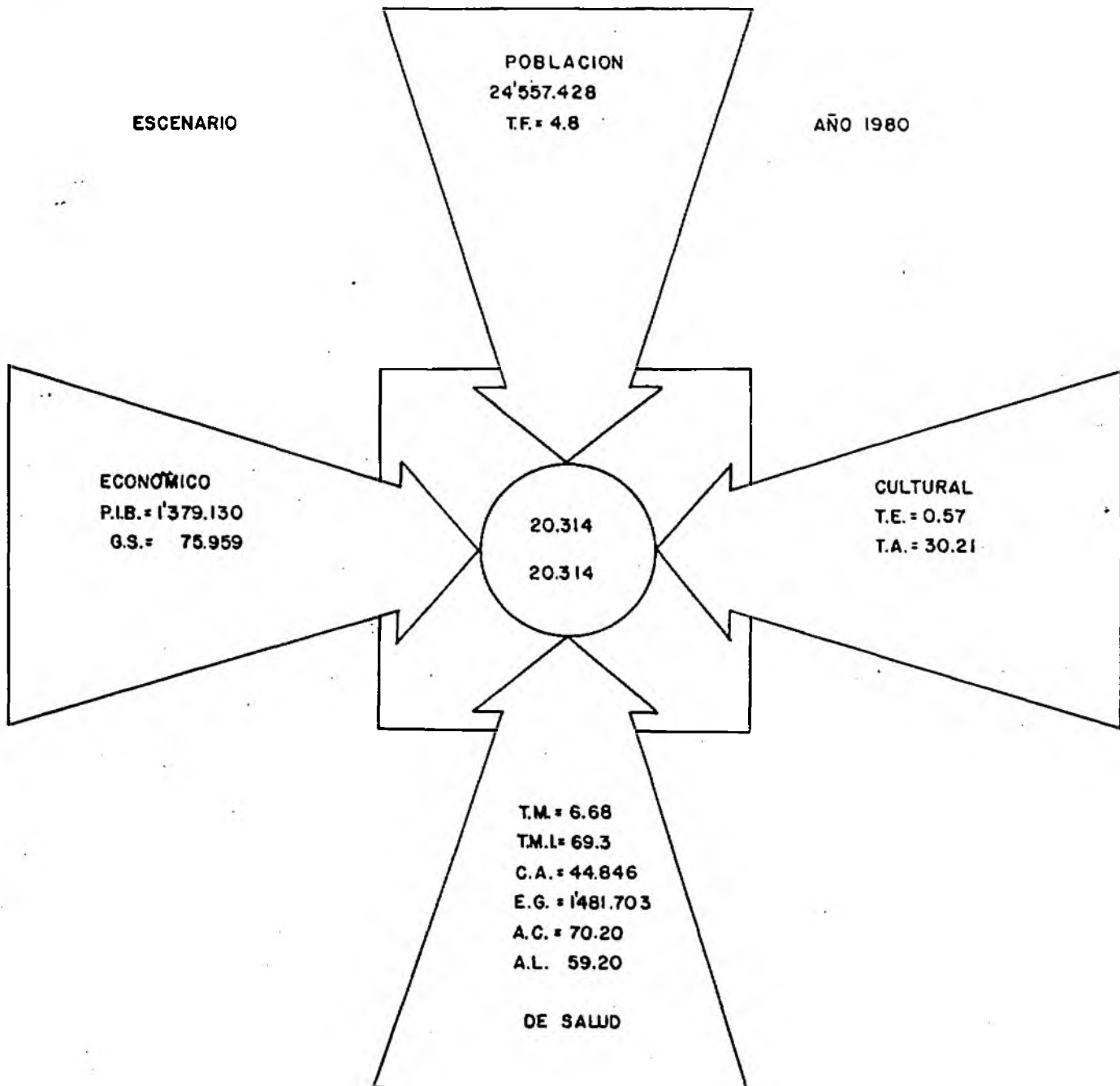


MODELO DE ESCENARIOS FUTUROS  
NECESIDADES MEDICAS

DEMOGRAFICAS

ESCENARIO

AÑO 1980



T.F. = Tasa de fecundidad.  
T.E. = Tasa de escolaridad.  
T.A. = Tasa de analfabetismo.  
T.M. = Tasa mortalidad general.  
T.M.I. = Tasa mortalidad infantil.  
C.A. = Comos.  
E.G. = Egresos.

A.C = Acueductos.  
A.L. = Alcantarillado.  
P.B.I. = Producto bruto Nacional.  
G.S. = Gastos en salud.  
T.D. = Tasa de desempleo.  
O. = Número médicos.

DEMOGRAFICAS

POBLACION  
27'838.000  
T.F.=4.40

AÑO 1985

ESCENARIO

ECONÓMICO

P.I.B.= 4'965.863  
G.S.= 218.306  
T.O.= 14.50

CULTURAL

T.E.= 0.60  
T.A.= 17.90

26.740

26.740

T.M.= 6.50  
T.M.I.= 57.30  
C.A.= 41.664  
E.G.= 1'397.264  
A.C.= 70.20  
A.L.= 59.20  
DE SALUD

DEMOGRAFICOS

ESCENARIO

AÑO 1990

POBLACION  
30'735.401

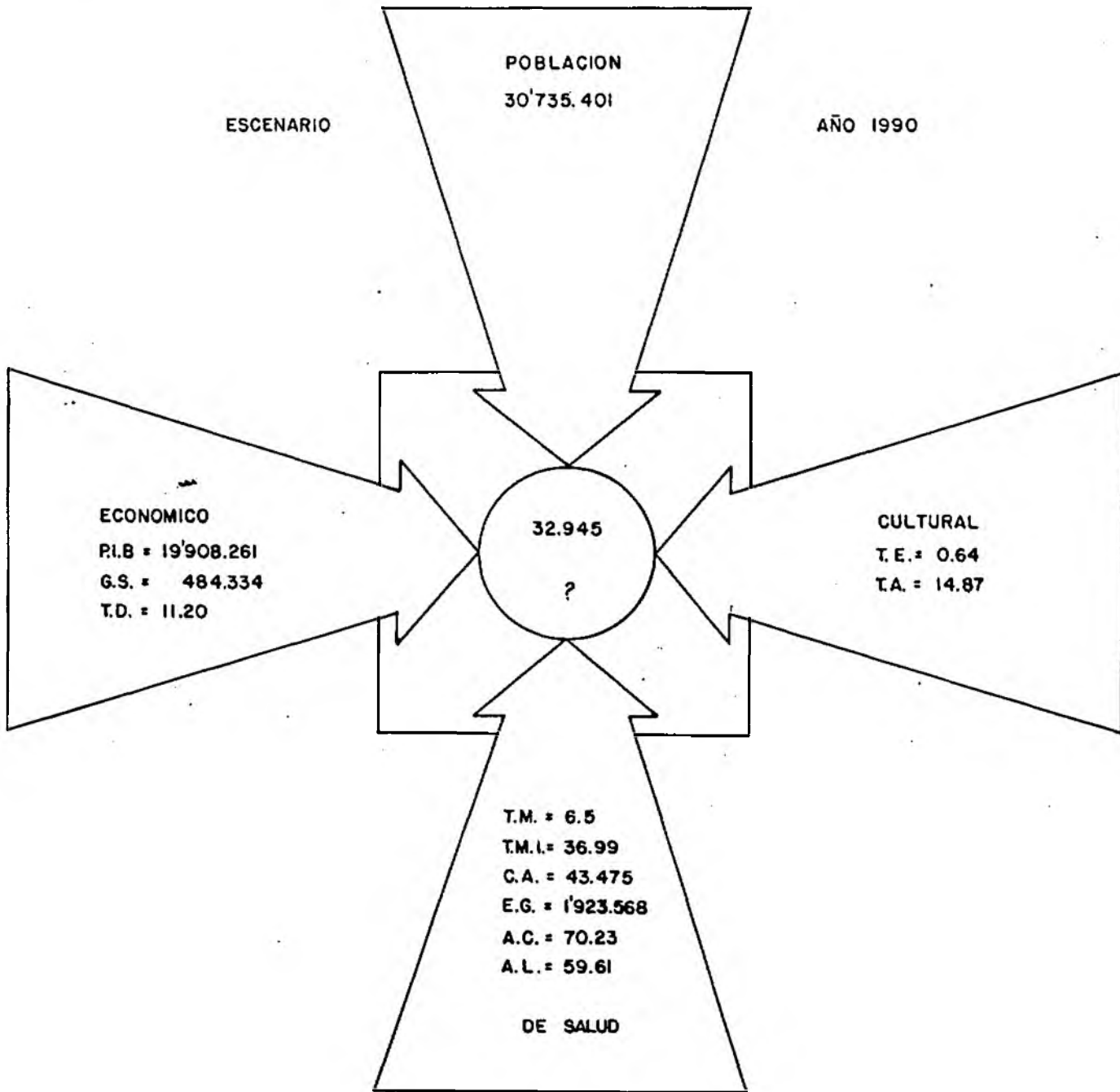
ECONOMICO  
P.I.B = 19'908.261  
G.S. = 484.334  
T.D. = 11.20

CULTURAL  
T.E. = 0.64  
T.A. = 14.87

32.945  
?

T.M. = 6.5  
T.M.I. = 36.99  
C.A. = 43.475  
E.G. = 1'923.568  
A.C. = 70.23  
A.L. = 59.61

DE SALUD



DEMOGRAFICOS

ESCENARIO

AÑO 1995

POBLACION  
33'934.364  
T.F. = 3.60

ECONOMICO  
P.I.B = 51'143.805  
G.S. = 1'937.847  
T.O. = 11.87

CULTURAL  
T.E. = 0.65  
T.A. = 13.52

43.365  
43.365

T.M. = 6.5  
T.M.I = 32.88  
C.A. = 45.307  
E.G. = 2'137.896  
A.C. = 71.30  
A.L. = 60.21

DE SALUD

DEMOGRAFICAS

ESCENARIO

AÑO 2000

POBLACION

37'466.283  
T.F. = 3.20

ECONOMICO

P.I.B. = 146'039.091  
G.S. = 9'960.889  
T.D. = 11.65

CULTURAL

T.E. = 0.66  
T.A. = 14.65

54.065

54.065

T.M. = 6.4  
T.M.I = 28.50  
C.A. = 46.606  
E.G. = 2'371.763  
A.C. = 72.04  
A.L. = 60.93

DE SALUD