



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

PROYECCION DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD POR EDADES: EL CASO DE MEXICO



ENEP  
DEPTO. DE CERTIFICACION Y TITULOS

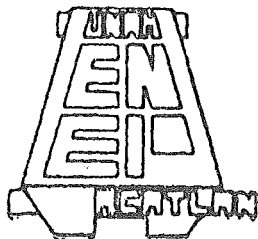
7694429-9

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
ACTUARIO

PRESENTA

LEONARDO B. MEDRANO BARRIGA



MEXICO D. F.

1983

M-0037515



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta 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.



Escuela Nacional de Estudios Profesionales

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE ACTUARIA Y MATEMATICAS APLICADAS Y COMPUTACION.

CAMAC-005/83.

SR. LEONARDO MEDRANO BARRIGA  
Alumno de la carrera de Actuaría,  
P r e s e n t e.

De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 16 de noviembre de 1982, me complace notificarle -- que esta Coordinación tuvo a bien asignarle el siguiente tema de tesis: "Proyección de la Estructura de la Fecundidad por Edades: El Caso de México", el cual se desarrollará como sigue:

Introducción

1. Aspectos generales
2. Fecundidad
3. Anticoncepción
4. Metodología para la proyección de la fecundidad: Modelo de Bongaarts
5. Fecundidad y uso de anticonceptivos en México
6. Proyección de las coberturas específicas
7. Proyección de la estructura de la fecundidad

Conclusiones

Asimismo fué designado como Asesor de Tesis la Act. Yolanda Palma Cabrera, profesora de esta Escuela.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

A t e n t a  
"POR MI RAZA HABERÁ EL ESPÍRITU"  
Acatlán, Edo. de Méx., a 17 de Enero de 1983.

ING. ADALBERTO LOPEZ LOPEZ  
Coordinador

A mis Padres.

A mi Amada Esposa...

A mis Hermanos.

---

A mis Maestros.

Agradezco a Yolanda Palma Cabrera  
y a Ignacio Ambía la valiosa asesoría  
en el desarrollo del presente trabajo  
y de manera especial todo el apoyo  
que me brindaron desinteresadamente.

# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	i
1. ASPECTOS GENERALES.	
1.1 Conceptos sobre Proyección.	2
1.2 Descripción del Trabajo.	4
2. FECUNDIDAD.	6
2.1 Medidas de la Fecundidad.	7
2.2 Determinantes de la Fecundidad.	16
2.3 La Transición Demográfica.	25
2.4 Estructura por Edades.	27
3. ANTICONCEPCION.	31
3.1 Medidas.	32
3.2 Su Papel como Determinante de la Fecundidad.	38
3.3 Determinantes.	40
3.4 Nivel y Estructura.	41
3.5 Ajuste a Funciones de las Coberturas Específicas.	42
3.6 Funcion Beta.	42
4. METODOLOGIA PARA LA PROYECCION DE LA FECUNDIDAD: MODELO DE BONGAARTS.	52
4.1 Descripción General.	52
4.2 Desarrollo del Modelo.	54
4.3 Aplicación para Proyectar la Fecundidad.	61
4.4 Análisis del Desarrollo del Modelo	65
4.5 Análisis de la Aplicación del Modelo para Proyectar la Fecundidad.	72
4.6 Conclusiones.	80

5. FECUNDIDAD Y USO DE ANTICONCEPTIVOS EN MEXICO.	83
5.1 Crecimiento de la Población.	83
5.2 Nivel y Estructura de la Fecundidad.	87
5.3 Uso de Anticonceptivos.	92
6. PROYECCION DE LAS COBERTURAS ESPECIFICAS.	99
6.1 Metodología.	99
6.2 Hipótesis de Comportamiento y Proyección de los Parámetros.	100
6.2.1 Proyección del Nivel.	1000
6.2.2 Proyección de la Estructura.	105
6.3 Proyección de las Coberturas.	112
7. PROYECCION DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD.	118
7.1 Aplicación de la Metodología.	118
7.2 Hipótesis de Comportamiento del Nivel y Estructura de la Fecundidad.	121
7.3 Presentación e Interpretación de Resultados.	123
CONCLUSIONES.	139
APENDICE	143
A. FUNCION BETA.	143
a) Definición.	143
b) Ajuste de Datos a la Función Beta.	143
c) Función de Probabilidades.	145
B. FUNCION PARA PROYECTAR LA COBERTURA.	149
C. REGRESIONES PARA LA PROYECCION DE LA ESTRUCTURA.	150
BIBLIOGRAFIA	151

## INTRODUCCION

México ha adoptado a partir de 1974, una política de población como una medida estratégica para influir en su volumen, estructura y distribución y como parte de una estrategia global de desarrollo. La necesidad de planear el crecimiento de la población se deriva de la estrecha relación entre los fenómenos demográficos y los aspectos sociales y económicos de una sociedad.

Los planes demográficos son factibles mediante el control de las principales variables que caracterizan el comportamiento de la población, estas es; la fecundidad, la mortalidad y la migración. Es claro que estas variables son las principales determinantes del volumen, crecimiento, estructura y distribución de la población.

Para lograr los objetivos demográficos se trata de controlar dichas variables mediante la adopción de las políticas adecuadas. En nuestro caso, una política de crecimiento natural y una política migratoria. A través de la primera se pretende lograr una disminución del crecimiento de la población a partir del descenso de la natalidad; la segunda tiene como finalidad específica la redistribución geográfica de la población para un mejor aprovechamiento de las potencialidades económicas de cada región.

La política de crecimiento natural de la po--



blación se orienta a regular los patrones reproductivos en forma tal que se alcance la meta nacional de crecimiento demográfico total del 1% para el año 2000. La herramienta más importante para el logro de este objetivo es la implantación de un programa de planificación familiar con el que se pretenda crear las condiciones necesarias para que se de la adopción de métodos anticonceptivos entre la población.

La segunda política tiene como objetivo general el modificar la intensidad y orientación de los flujos migratorios atendiendo los propósitos de reordenar el desarrollo regional y la distribución de la población.

Dada la primera política, resulta de utilidad proyectar la fecundidad y el uso de anticonceptivos que nos llevaría a los niveles de fecundidad proyectados por dos principales razones: la primera de ellas se debe a que se pueden identificar los esfuerzos que deben realizarse en los programas de planificación familiar que apoyen la disminución de la natalidad y, como consecuencia, del crecimiento natural. La segunda razón se debe a que las proyecciones se convierten en un valioso instrumento para la planeación social y económica.

Las proyecciones que aquí se presentan se basan en las relaciones empíricas entre la fecundidad y el uso de anticonceptivos. Antes de ellas se definen algunos aspectos teóricos de la fecundidad, de la anticoncepción y de su relación, así como la metodología de la proyección.

## 1. ASPECTOS GENERALES.

El crecimiento de la población está determinado por tres fenómenos: Fecundidad, Mortalidad y Migración. De estos la fecundidad es el componente demográfico que más incide en el tamaño y estructura de la población a nivel nacional. Por su parte, el curso que siga la fecundidad dependerá de manera importante de como se comporten las parejas respecto al uso de anticonceptivos.

México en definitiva ha iniciado un descenso en sus niveles de fecundidad y se encuentra en vías de complementar la llamada "transición demográfica". Se puede afirmar que la población está empezando a controlar su fecundidad por medio de la adopción de métodos anticonceptivos. Con mayor incidencia en las zonas más desarrolladas del país.

Siendo la fecundidad la variable que actualmente más incide en el crecimiento de la población en México y dada la importancia que juega la anticoncepción en la etapa demográfica por la que para el país, el objetivo del presente trabajo consiste -- en proyectar la fecundidad considerando a la anticoncepción como la única variable que incide sobre su comportamiento futuro, esto es, el efecto conjunto de otras variables que afectan a la variable fecundidad, se esta suponiendo que es nulo.

Para este fin, se pretende eliminar el efec-

to que otras variables demográficas tienen sobre la fecundidad para tratar de conocer el efecto "aislado" que sobre esta variable representa el uso de anti-conceptivos.

### 1.1 Conceptos sobre Proyección.

Debido al objetivo del presente trabajo se advierte la necesidad de dar una definición del concepto de proyección más amplia con relación a la idea general de predicción. Esta última se refiere comúnmente al conocimiento exacto y anticipado de los hechos que ocurrirán en el futuro, posibilidad que no es posible al menos en el campo de las ciencias sociales y humanas.

Para realizar cualquier proyección, es conveniente formular hipótesis respecto al comportamiento de las diversas variables que intervienen en forma predominante en la dinámica de la variable a proyectar y elegir los índices de medición que reflejen correctamente las hipótesis planteadas.

El concepto de proyección implica un estudio de los efectos de las diversas variables involucradas sobre la variable a proyectar y de los resultados que se podrían obtener en el futuro, si el comportamiento de tales variables está de acuerdo con las hipótesis planteadas. Este concepto general de proyección es, en última instancia, más útil que aquél que pretende realizar predicciones sobre fenó

menos que son el resultado de múltiples componentes y situaciones.

Si se consideran todas las variables que intervienen en el fenómeno demográfico, se obtendrían proyecciones cuyo valor se juzgaría en términos del grado de predicción o exactitud que se logre al utilizar en ellas las diferentes hipótesis. El problema de exactitud debe ser analizado con más detenimiento, ya que cuando se trata de proyecciones a largo plazo, es posible esperar variaciones en las hipótesis de cálculo y sus efectos resultantes, que en ocasiones no pueden ser previstas en forma anticipada.

Se pueden considerar de antemano, las posibles variaciones que pueden presentarse en los parámetros y generar hipótesis, a fin de lograr estimaciones que permitan conocer los efectos que puedan producirlos.

Este trabajo no pretende predecir, sino ilustrar el efecto que sobre una proyección del nivel y estructura de la fecundidad, tendría el uso de anticonceptivos en la población, considerando hipótesis que representen situaciones extremas, entre las cuales es de esperarse, se encuentren las situaciones reales.

## 1.2 Descripción del Trabajo.

Siendo la fecundidad y la anticoncepción las -- variables más importantes que el presente trabajo -- considera, en los capítulos dos y tres se presenta un estudio de cada una de ellas en las que se incluy su definición, medidas, determinantes, etc. Para la anticoncepción se propone y desarrolla el ajuste a la función Beta como una herramienta para su análisis.

En el capítulo cuatro, se presenta un modelo-- desarrollado por Bongaarts y Kirmeyer 1/, que se -- usa como herramienta metodológica para la proyección de la fecundidad. Dicho modelo utiliza como -- variable principal el uso de anticonceptivos, por -- lo que se requiere de proyecciones de las coberturas específicas, las que se presentan en el capítulo seis considerando distintas alternativas de su estructura. Antes de esto, en el capítulo cinco se presenta un breve estudio de la fecundidad y el uso de anticonceptivos en el país.

1/ Bongaarts, J. and Kirmeyer, S. "Estimating -- the Impact of Contraceptive Prevalence on Fertility: Agregate and Age Specific Versions of a -- Model". Trabajo preparado para el seminario -- sobre "El uso de encuestas para el análisis de -- los programas de planificación familiar" de la -- IUSSP. Bogota. Oct. 1978.

Por último, en el capítulo siete se presentan las proyecciones de la estructura y nivel de la fecundidad resultantes de la aplicación de la metodología. Mediante la interpretación de estos resultados, se aprecia el efecto de distintas estructuras del uso de anticonceptivos en el nivel y estructura por edades de la fecundidad.

## 2. FECUNDIDAD.

Cuando hablamos de Fecundidad, nos referimos a los nacimientos que se producen en una población sujeta al riesgo de concebir, o sea, a los nacimientos desde el punto de vista del origen de la concepción. Se diferencia del concepto de natalidad, en cuanto a que éste último se usa en el contexto general de la contribución de los nacimientos al cambio poblacional. Aparece entonces un concepto o noción suplementaria, la de fertilidad o aptitud de las mujeres de concebir y cuya manifestación es la fecundidad.

De la fecundidad y fertilidad surgen los conceptos opuestos, infecundidad y esterilidad respectivamente. La primera puede ser voluntaria mientras que la segunda se refiere a la incapacidad fisiológica de concebir.

Se considera que, por lo general, el período de reproducción de la mujer dura unos treinta y cinco años. De los quince a los cincuenta. Aunque muy pocas mujeres son fecundables todo ese tiempo, solo una pequeña proporción de ellas son fisiológicas estériles toda su vida; la gran mayoría lo son durante los primeros y los últimos años de ese período de reproducción.

## 2.1 Medidas de la Fecundidad.

Una primera medida del nivel de fecundidad es la Tasa Bruta de Natalidad. Esta se define -- como el número de nacimientos ocurridos durante -- un año por cada mil personas de la población corres-- pondiente a mediados de año. Esta tasa está afecta-- da por la estructura por edad y sexo de la pobla-- ción y la condición marital de la mujer.

La utilidad de la tasa bruta de natalidad ra-- dica en que mide con precisión la aportación cuanti-- tativa de los nacimientos; al crecimiento de la pobla-- ción y, en este sentido, sigue siendo indispensable-- aún cuando se disponga de otras medidas más refi-- nadas de la fecundidad. Es entonces, más bien, -- una medida de los nacimientos que se producen en -- la población, que una medida de la fecundidad.

La estructura por edad y sexo de la pobla-- ción afecta las medidas de la fecundidad en dos for-- mas: la proporción de mujeres en edad reproducti-- va dentro de la población total y la medida en que -- las mujeres en edad reproductiva expuestas al ries-- go de concebir se concentran en mayor o menor gra-- do en aquellas edades en que la fecundidad es más-- alta.

Para eliminar el efecto de la estructura por sexo y edad, se puede considerar únicamente en el denominador a la población femenina en edad repro-- ductiva. Esto es, a las mujeres entre los 15 y 50



años de edad. De esta manera obtenemos la Tasa de Fecundidad General la cual mide con precisión la natalidad de un país respecto a la población femenina en edad fértil.

Aunque la tasa de fecundidad general aísla el efecto de la proporción de mujeres en edad fértil en la población, esta medida sigue afectada por la estructura por edades de estas mujeres y de la fecundidad.

Si se consideran los nacimientos según la edad de la madre se obtienen las Tasas Específicas de Fecundidad. Estas tasas eliminan el efecto de la estructura por edades de las mujeres y se definen como el número de nacimientos ocurridos en el transcurso de un año por cada mil mujeres comprendidas en determinada edad o grupo de edades a la mitad de año.

Las tasas específicas permiten analizar la estructura de la fecundidad por edades y a partir de ellas se obtienen tres medidas resumen que eliminan completamente el efecto de las diferencias en la composición por edad de las mujeres en edad fértil y en la distribución relativa de la fecundidad. Estas tres medidas son: La Tasa Global de Fecundidad, La Tasa Bruta de Reproducción y la Tasa Neta de Reproducción.

La Tasa Global de Fecundidad se define como

el número de hijos nacidos vivos por mujer de una cohorte hipotética, no expuesta a la mortalidad antes del término de su período reproductivo y sujetas a las tasas específicas de fecundidad. Se calcula sumando las tasas para cada grupo de edades y multiplicando el total por el tamaño de los grupos de edades considerados.

La Tasa Bruta de Reproducción es similar a la tasa global de fecundidad, con la diferencia que solo se refiere a las hijas por mujer y no al total de hijos, bajo las mismas hipótesis de la tasa global de fecundidad. Se puede calcular a partir de los nacimientos de niñas vivas o multiplicando la tasa global de fecundidad por la proporción de niñas respecto al total de recién nacidos.

La tasa neta de reproducción se define de manera similar, únicamente que se remueve el supuesto de mortalidad nula a través de lo largo del período reproductivo.

La tasa global de fecundidad y la tasa bruta de reproducción usan implícitamente una estructura por edades uniforme como estructura tipo, debido a que se está dando al calcularlas, igual ponderación a las tasas de fecundidad en cada edad, y de esta manera, aíslan el efecto de la estructura por edades de las mujeres.

La estructura por edad tipo usada por la - -

tasa neta de reproducción es la de la tabla de vida de una población estacionaria determinada por el patrón de tasas de mortalidad por edad, correspondientes a las tasas de fecundidad por edad de la población. Esta estructura tiene por lo tanto la peculiaridad de ser diferente para cada población cuya fecundidad se compara.

Estas tasas tal y como se han definido corresponden a tasas de momento puesto que utilizan información referida a un año determinado. Como una medida de reemplazo, hay que tener cuidado en su interpretación, puesto que para su cálculo están interviniendo mujeres que pertenecen a 35 cohortes diferentes y se está suponiendo que su comportamiento en relación con la fecundidad es asimilada a una cohorte hipotética única, que resume la experiencia vivida por las cohortes reales en un año determinado.

Este supuesto introduce una de las limitaciones más importantes de dichas tasas como medidas de reemplazo, que adquieren mayor importancia cuando en la población de referencia se ha iniciado un descenso de la fecundidad. En tal situación es posible que las generaciones más jóvenes no repitan la experiencia tenida por las generaciones de mayor edad, y aunque, en todo caso "la tasa resultante es representativa de la fecundidad en un año determinado, ella resulta suficiente para interpretar los cambios habidos y por lo tanto; para un análisis

sis suficientemente profundo de la fecundidad". 1/

La comparación de tasas de momento calculadas para diferentes períodos permite analizar la evolución de la fecundidad a través de la situación existente en cada uno de los años o períodos que intervienen. Las tasas globales de fecundidad que se derivan de ellas muestran entonces la tendencia del nivel de la fecundidad durante el período de referencia.

Es posible, si se cuenta con la información necesaria, calcular estas tasas por generación real reconstruyendo la historia reproductiva de una sola cohorte de mujeres para distintos períodos de tiempo. De esta manera se observaría el comportamiento de un mismo grupo de mujeres a lo largo de su período fértil y representa el número medio real de hijos.

Las tasas por generación permiten conocer la evolución de la fecundidad a través de las cohortes que se comparan y las tasas globales resultantes reflejan los cambios, o constancia del tamaño de la familia.

Uno de los principales factores que afectan

---

1/ Camisa, Zulma. "Introducción al Estudio de la Fecundidad". Centro Latinoamericano de Demografía. p. 28.

la curva de la fecundidad es la nupcialidad. Es -- bien claro que la fecundidad entre las mujeres en -- algún tipo de unión marital, es mucho mayor que -- la de las mujeres solteras.

Para eliminar el efecto de la nupcialidad so -- bre la fecundidad se usan las tasas maritales de fe -- cundidad por edad o tasas específicas de fecundidad -- marital. De estas tasas se obtiene una curva de -- fecundidad marital y la tasa Global de Fecundidad -- Marital. Esta última daría la descendencia media -- por mujer casada. Se calcula de la misma forma -- que la tasa global de fecundidad, a partir de las ta -- sas específicas de fecundidad marital.

Un problema que puede surgir en su interpre -- tación como medida de reemplazo es la tasa de di -- solución de uniones en la población. Si esta aumen -- ta con la edad, las tasas por edad aumentarían por -- una disminución en el denominador y se estaría su -- poniendo que lo que aumento fue la fecundidad entre -- las casadas. Tal vez debería considerarse a las -- mujeres alguna vez unidas. De esta manera se eli -- minaría el posible sesgo introducido por mujeres di -- vorciadas que han tenido alguna descendencia.

Pressat<sup>2/</sup> menciona otro problema al afirmar --

<sup>2/</sup> Pressat, Roland. "El Análisis Demográfico". ---  
Fondo de Cultura Económica. México. 1973.

que "no se puede pensar en sumar las tasas maritales de las distintas edades -en una población -malthusiana-. El resultado carecería de toda significación". Esta limitante se refiere a su interpretación como medida de reemplazo. Para que tuviese algún significado, "sería preciso que la fecundidad -fuese independiente de la edad. En todo caso, sumando las tasas anuales desde los 15 años de edad, se obtendría la descendencia media de una mujer -casada a los 15 años, etc.". 3/

Para obtener cifras de descendencia media, hay que disponer de tasas por edad para las diversas edades o para un grupo de edades al casarse. - Combinando estas tasas se llegaría entonces a diversas descendencias medias correspondientes a las diversas edades o grupos de edades al casarse.

En ninguna de las anteriores medidas se - - mencionó el efecto que sobre ellas provoca la lactancia. Es sabido que después del parto, el período de infertilidad depende de la lactancia. Un indicador de la fecundidad que elimine el efecto de la - infertilidad posparto inducido por la lactancia puede obtenerse ajustando la tasa global de fecundidad marital, por dicho efecto. La medida que resulta haciendo esto se define como la Tasa Global de Fecundidad Marital en Ausencia de Lactancia.

3/ Ibid, p. 187

Para su cálculo, Bongaarts <sup>4/</sup> considera que un estimador del efecto de la lactancia se obtiene - del cociente entre la tasa global de fecundidad ma- - rital y la tasa global de fecundidad marital ajustada. A este cociente se le conoce como índice de inferti- - lidad. Luego estima este índice a partir de la du- - ración de infertilidad posparto o de la duración del período de lactancia. Usando entonces la tasa global de fecundidad marital y el índice de infertilidad, es posible calcular un estimador de la tasa global de - fecundidad marital ajustada.

Estas consideraciones pueden aplicarse a las - tasas específicas de fecundidad. En este caso se - usa el índice de infertilidad antes definido para to- - dos los grupos de edad pues no hay una relación --- empírica clara entre la edad y este índice.

Esta última medida es entonces un indicador del nivel de la fecundidad el cual, elimina el efec - to de la estructura por edades, del sexo, de la nup - cialidad y de la lactancia. Se interpreta como el - número de hijos por mujer casada suponiendo que - el período de infertilidad posparto es nulo. Es cla - ro que los problemas mencionados para la interpre - tación de las tasas maritales también valen para -- este caso.

<sup>4/</sup> Bongaarts, John. "A Framework for Analyzing the Proximate Determinants of Fertility". Po - - pulation Council. January, 1978. pp. 15-9.

Estos problemas son solo para la interpretación como medidas resumen de descendencia media, más no, como indicadores de la fecundidad. Puede afirmarse que son indicadores "aislados" de la fecundidad puesto que eliminan el efecto de todas las variables exógenas que influyen o afectan a las anteriores medidas. Esto supone que dichas variables exógenas se están considerando constantes. Al usarlos sería deseable tener datos para otros países o para diferentes años a fin de poder comparar el nivel y estructura de la fecundidad.



## 2.2 Determinantes de la Fecundidad.

Las tendencias de la fecundidad y los diferenciales entre distintas poblaciones, pueden explicarse por medio de los factores que están relacionados -- con la fecundidad y que presumiblemente la determinan. Debido a esto, el mencionar estos factores -- resulta importante puesto que da una herramienta -- útil para cualquier estudio analítico y predictivo de la fecundidad. Permite así mismo, establecer hipótesis para caracterizar la fecundidad de acuerdo -- al comportamiento de dichos determinantes sabiendo de antemano que su relación con la fecundidad es -- cierta. Por esta razón se presenta un breve estudio de dichas variables.

Definitivamente, el nivel de la fecundidad en -- una población esta determinado por la organización social y económica de la sociedad, por lo que las -- variables que determinan la fecundidad deben referirse principalmente al desarrollo socioeconómico -- que implica necesariamente factores de tipo cultural, ambiental y de comportamiento.

Existen una gran variedad de factores de los antes mencionados de tal manera que resulta casi -- imposible una enumeración exhasutiva de éstos. Respecto a esto Freedman 5/ menciona que "las varia--

5/ Freedman, Ronald. "La Sociología de la Fecundidad Humana: Tendencias Actuales de la Investigación y Bibliografía". Centro Latinoamericano de Demografía. Serie D. No. 26. pp.

bles que influyen sobre la fecundidad son numerosas y complejas en su interpretación, por lo que como es comprensible, la mayoría de los estudios se han concentrado en una pequeña fracción del complejo "total".

Debido a que el nivel de la fecundidad está íntimamente asociado con el desarrollo social y económico, en general es posible seleccionar una gran cantidad de variables, muchas de las cuales no pueden ser concebidas como determinantes de la fecundidad. Por otra parte, el considerar características que presumiblemente están asociadas con el cambio de la fecundidad es en esencia correlacionar el nivel de la fecundidad con otras variables y en consecuencia, podría no demostrar sus relaciones fundamentales.

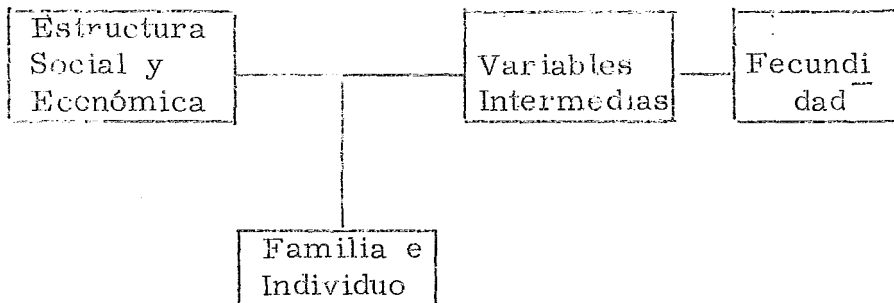
Para lograr un análisis más serio y explicativo de los cambios en la fecundidad, deben distinguirse varios niveles de análisis. De esta manera se lograría una clasificación de las variables dependiendo de su nivel de análisis, y además serviría para estudiar las interrelaciones de las variables de un cierto nivel con algunas variables de otro nivel.

Carleton 6/ clasifica los diferentes niveles

6/ Carleton, Robert O. "Aspectos Metodológicos y Sociológicos de la Fecundidad Humana". Cap. V. "Los Determinantes de la Fecundidad". Centro Latinoamericano de Demografía. Santiago de Chile, 1970.

de análisis dependiendo de la complejidad, grado de definición e importancia de la variable. Los diferentes tipos de variables están arreglados en orden, en forma de embudo en cuya parte más angosta -- esta el nivel de fecundidad y volviendo a la parte -- más ancha, en cada nivel sucesivo de análisis se -- encuentra un tipo de variable más compleja, menos definido y sin embargo más importante como determinante de la fecundidad. Esta es la secuencia causal que presume, parte desde el nivel de análisis en la parte ancha, continuando finalmente a la parte angosta, donde queda afectado el nivel de la fecundidad.

De acuerdo con este camino, Carleton distingue las diferentes categorías en que queda cada nivel de análisis y que se presenta esquemáticamente de la siguiente forma:



Entonces, partiendo de la fecundidad, las categrías serían:

- 1) Variables intermedias,
- 2) El individuo y la Familia y
- 3) La Estructura Social y Económica.

La estructura social y económica se consi- -  
dera como la más importante en el sentido de ser -  
fundamental en el cambio del nivel de fecundidad --  
puesto que determina los otros niveles de análisis.-  
Esto es, determina los patrones culturales y am- -  
bientales dentro de los cuales se desarrollan la fa- -  
milia y los individuos.

Entre la estructura social y económica y las  
variables intermedias se encuentra la familia y los  
individuos puesto que son los sujetos que, ya sea -  
voluntaria o involuntariamente determinan las varia-  
bles intermedias y se comportan de acuerdo a la or-  
ganización social en que viven. Respecto a ellos, -  
Freedman 7/ propone un modelo normativo que se -  
refiere al control por parte de los individuos sobre  
las variables intermedias para producir un nivel --  
de fecundidad de acuerdo a las normas sobre el ta-  
maño de la familia. El individuo posee ciertos me  
dios para el control de las variables intermedias, -  
referidos al conocimiento, disponibilidad y posesión

7/ Freedman, Ronald. op. cit. p.

de lo que sea algún instrumento para lograr sus fines de fecundidad. Como por ejemplo, la disponibilidad de métodos anticonceptivos, su conocimiento y su correcto uso.

Las variables intermedias son variables instrumentales en el sentido de que cualquier cambio en la fecundidad debe efectuarse a través de un cambio en una o más de ellas.

De la clasificación anterior, el nivel que más interesa en el presente trabajo es el de las variables intermedias, puesto que incluyen a la anticoncepción como una de las principales.

Cualquier cambio en las variables socioeconómicas, culturales o ambientales que afecte a la fecundidad, puede clasificarse en algunas de las variables intermedias. Entonces, dichos factores son aquellos a través de los cuales y sólo a través de ellos, las condiciones socioeconómicas pueden influir sobre la fecundidad. Es esta la razón por la que se le denomina variables intermedias. 8/

8/ Davis, K. and Blake, J. "Social Structure and Fertility: An Analytic Framework". Economic Development and Cultural Change, 4(3), 1956.

Existe una clasificación de estas variables - elaborada por Davis y Blake <sup>9/</sup> de acuerdo a las - etapas del proceso de reproducción: 1) El coito; - - 2) la concepción y 3) la gestación y el parto.

La clasificación se presenta sistemáticamente de la siguiente forma:

I.- Factores que afectan la exposición al coito.

A.- Los que rigen la formación y disolución - de las uniones en la edad fértil.

1.- Edad de iniciación en las uniones sexuales.

2.- Celibato permanente: proporción de - mujeres que nunca participan en uniones sexuales.

3.- Intervalo de pérdida del período re-- productivo transcurrido después de -- las uniones o entre ellas.

a) Cuando las uniones se rompen por divorcio, separación o abandono.

b) Cuando las uniones se rompen por muerte del compañero.

B.- Las que rigen la exposición al coito dentro de las uniones.

4.- Abstinencia voluntaria.

9/ Ibid. p. 212.

- 5.- Abstinencia involuntaria (a causa de -- impotencia, enfermedad, separaciones inevitables por temporadas).
- 6.- Frecuencia del coito (excluyendo los -- períodos de abstinencia).

## II.- Factores que afectan el riesgo de concebir.

- 7.- Fertilidad o esterilidad, afectadas por causas involuntarias.
- 8.- Uso o no uso de la anticoncepción.
  - a) Por medios mecánicos o químicos.
  - b) Por otros medios.
- 9.- Fertilidad o esterilidad afectadas por causas voluntarias (esterilización, sub incisión, tratamiento médico, etc.).

## III.- Factores que afectan a la gestación y al éxito del parto.

- 10.- Mortalidad fetal por causas involuntarias.
- 11.- Mortalidad fetal por causas voluntarias.

Sobre cada una de estas variables, los autores tratan de demostrar, en términos generales, -- como algunos tipos y elementos de la organización social, actuando a través de estas variables parecen acrecentar o disminuir la fecundidad de la sociedad.

Bongaarts 10/, define una variable intermedia como cualquier factor biológico o de comportamiento a través del cual las variables socioeconómicas, culturales o ambientales afectan la fecundidad. Presenta una clasificación diferente de ocho variables intermedias y demuestra que sólo cuatro son determinantes importantes de los diferenciales de la fecundidad entre poblaciones. La clasificación que presenta es la siguiente:

- I.- Factores a la exposición.
  - 1.- Porcentaje de casadas.
  
- II.- Factores que controlan deliberadamente la fecundidad marital.
  - 2.- Anticoncepción.
  - 3.- Aborto inducido.
  
- III.- Factores que controlan la fecundidad marital natural.
  - 4.- Infecundabilidad por lactancia.
  - 5.- Frecuencia del coito.
  - 6.- Esterilidad.
  - 7.- Mortalidad intrauterina espontánea
  - 8.- Duración del período fértil.

Conceptualmente, la definición de variable intermedia dada por Bongaarts coincide con la dada anteriormente y sus variables pueden incluirse en la clasificación de Davis y Blake.

10/ Bongaarts, John. op. cit. pp. 1-2.



De acuerdo al trabajo de Bongaarts, de estas variables las que influyen en mayor medida en el nivel de la fecundidad son: el porcentaje de casadas, la anticoncepción, el aborto inducido y la lactancia.

### 2.3 La Transición Demográfica.

La declinación de la fecundidad en la mayoría de los países se ha presentado mucho después del comienzo del proceso moderno de desarrollo económico y cambio social, por lo que se ha relacionado con el modelo descriptivo de la transición demográfica.

De acuerdo a este modelo, la fecundidad y la mortalidad son altas en el período industrial. El rápido crecimiento de la población asociado con el desarrollo económico se atribuye, por consiguiente, a una declinación de la mortalidad en tanto que la fecundidad se mantuvo relativamente estable y a niveles más bien altos. Solo después de un tiempo considerable, la fecundidad comienza a bajar, reduciendo la tasa de crecimiento de la población a medida que se acerca al nivel de la mortalidad.

El proceso de transición demográfica puede explicarse en gran parte por medio de las variables intermedias. Cada una de las variables puede tener una influencia positiva o negativa sobre la fecundidad, esto es, acrecentarla o disminuirla dependiendo del valor de dicha variable.

Las influencias culturales que afectan las variables intermedias no representan necesariamente tentativas racionales para regir la fecundidad, pero, se acepta generalmente que la transición de una al-

ta a una baja fecundidad, así como, las fluctuaciones y tendencias en las poblaciones de fecundidad reducida está explicada principalmente en términos de un control motivado e intencionado de la fecundidad.

## 2.4 Estructura por Edades.

La edad de las mujeres condiciona la mayoría de los fenómenos que tienen que ver con la conducta reproductiva. La fecundidad no se da con la misma intensidad en cada grupo de edades puesto que, por un lado, las mujeres de distintas edades, tienen diferentes características biológicas y por otro, han estado expuestas a diferentes influencias del medio social y cultural a lo largo de su vida.

La medida más útil para estudiar la estructura por edades son las tasas específicas de fecundidad puesto que consideran la edad a que las mujeres tienen sus hijos. Las tasas por edad que se utilizan son las que corresponden al análisis transversal o de momento por cuanto que los datos que interesan son los que reflejan la situación de un año determinado. Estas tasas al graficarlas contra la edad dan una curva unimodal que es denominada "curva de la fecundidad".

Un análisis de la curva de la fecundidad con información de 77 países fue realizado por las Naciones Unidas 11/. Entre los resultados que menciona, interviene el del comportamiento de la capacidad reproductiva de las mujeres según su edad. Ellos calculan una curva que podría denominarse de

11/ Naciones Unidas. Boletín de Población No. 7.  
1963 Nueva York.

fertilidad y se describe de la siguiente manera: El porcentaje de mujeres capaces de procrear, se evalúa desde el 1% solamente a los 14 años, a un máximo del 93% a los 22 años, para bajar luego hasta que a la edad de los 50 años vuelve a ser del orden del 1% nada más.

El análisis de la curva de la fecundidad se basa principalmente en el conocimiento de dos variables: 1) la edad en que la curva de la fecundidad alcanza su máximo y 2) el grado de concentración de la fecundidad en grupos de edades situados en la cúspide de la curva o en la proximidad de ella. También puede ser la distribución relativa de la fecundidad.

Dependiendo de la edad cúspide de la fecundidad, el trabajo de la ONU, clasifica tres tipos diferentes de curvas: de cúspide temprana, cuando alcanza su máximo entre los 20-24 años, cúspide tardía entre los 25-29 años y cúspide dilatada cuando las tasas de los grupos 20-24 y 25-29 son casi del mismo nivel.

Como índice sintético del grado de concentración utilizan la proporción de los 3 grandes grupos de edad. Se hace la observación respecto a este último indicador que en los países de baja fecundidad, la fecundidad de la mujer tiende a concentrarse en un campo de edades más reducido que en los países de alta fecundidad.

Entre los factores que más influyen a la curva de la fecundidad esta, en primer lugar; la edad en que la mujer contrae matrimonio por vez primera. Posteriormente el de su situación matrimonial -la viudez y separación disminuyen la fecundidad-. Algunos otros factores que menciona el boletín de las Naciones Unidas son: Lo extendido que es esta la práctica de limitar los nacimientos entre los matrimonios de los distintos grupos de edades; la incidencia de la esterilidad en cada grupo de edades y la frecuencia de los embarazos no logrados.

La importancia de la estructura por edades en la población y en particular, de las mujeres en edad fértil, afecta el número de nacimientos y la tasa de crecimiento de la población, aún cuando no afecte el nivel de la fecundidad medido por el número medio de hijos.

Por otra parte, si las mujeres de un país de alta fecundidad difieren en edad al casarse, desplazarán la distribución relativa de la fecundidad hacia las edades más avanzadas donde reciben menor peso debido a la estructura piramidal de la población y a un mayor porcentaje de mujeres estériles.

La importancia de la edad al matrimonio se aprecia en la observación del boletín de la ONU. "En general, las curvas de cúspide temprana se dan en países en que se suele contraer matrimonio a edades relativamente tempranas, y las de cúspide -

tardía corresponden a países en que el matrimonio se efectúa a edades relativamente avanzadas. 12/ - Se hace la observación de que en los países de menor desarrollo económico y de fecundidad elevada, 13/ - las mujeres suelen casarse muy jóvenes.

El estudio de la ONU, hace la siguiente descripción general de la curva de la fecundidad: Esta suele ser baja entre las mujeres menores de 20 años, pues son relativamente pocas las que tienen relaciones sexuales antes de esa edad. Alcanza su cúspide entre los 20 y 30 años, edad en que la mayoría de las mujeres se han casado y la fertilidad es elevada. Luego, la curva empieza a descender rápidamente en algunas poblaciones y más gradualmente en otras, según la proporción de mujeres estériles, lo extendido del uso de anticonceptivos, etc. 13/

12/ Ibid. p. 129

13/ Ibid. p. 114.

### 3. ANTICONCEPCION.

Como se había mencionado, la fecundidad -- esta determinada por una serie de variables intermedias, una de las cuales es la anticoncepción. -- Bongaarts 1/ define a la anticoncepción como "cualquier práctica deliberada incluyendo la abstinencia y esterilización que reduzca el riesgo de concebir, al menos que esta práctica sea independiente de la limitación o espaciamiento de los hijos". La ausencia de la anticoncepción y del aborto inducido implica la existencia de la fecundidad natural.

La anticoncepción opera en disminuir la fecundabilidad 2/ en una proporción igual a la efectividad del método usado. En los períodos en que la probabilidad de concebir sea cero (embarazo, esterilidad, post-parto, etc.), no tiene efectos en reducir la fecundidad. De otra manera, la anticoncepción es efectiva cuando existe una posibilidad mayor que cero de concebir.

1/ Bongaarts, John. op. cit. p. 3

2/ El concepto de fecundabilidad se refiere a: La probabilidad de que una mujer casada se embarace durante el mes, en ausencia de cualquier práctica Malthusiana o Neo-Malthusiana dirigida a limitar la reproducción.



### 3.1 Medidas

Al estudiar el comportamiento de una población respecto al uso de métodos anticonceptivos, surge el problema de cuantificar la magnitud de la práctica anticonceptiva. Esto, con el objeto de medir su posible efecto sobre la natalidad, la salud y otros aspectos relevantes a la población.

Un estudio algo detallado de esta problemática se debe a Norman y Hofstater <sup>3/</sup> en "Population and Family Planning Programs" de donde se obtuvieron algunas ideas.

Los programas de planificación familiar originan una estadística para efectos de su evaluación basada en el conteo de mujeres que adoptan un método anticonceptivo específico. Dada la aceptación del método, factores tales como, la efectividad del método anticonceptivo adoptado y la regularidad y duración en el uso determinan su permanencia. Estos parámetros conjuntamente determinan el número de mujeres usando anticonceptivos.

Para obtener indicadores que cuantifiquen el nivel de uso de anticonceptivos en una población, se

<sup>3/</sup> Nortman, D. and Hofstater, E. "Population and Family Planning Programs". A Population Council Fact Book. 10th edition. 1980.

Clasifican las mujeres en edad reproductiva de acuerdo a si han usado o no un método anticonceptivo en alguna ocasión. A las que si han usado se les subdivide de acuerdo a si están usando o no en algún momento dado algún método. De acuerdo a esta clasificación, toda mujer en edad reproductiva queda incluida en alguno de los siguientes rubros:

- 1.- Jamás usuarias: son las mujeres que nunca han usado algún método anticonceptivo o hecho algo para no embarazarse.
- 2.- Alguna vez usuarias: complemento de las jamás usuarias, es decir, aquellas mujeres que han usado o hecho algo, alguna vez, para no quedar embarazadas.
  - a) Usuarias: mujeres que están usando algún método en algún momento dado.
  - b) Ex-usuarias: mujeres que no están usando un método.

Esta clasificación permite analizar el comportamiento de las mujeres en edad fértil respecto al uso de anticonceptivos. Con el número de usuarias y con el total de mujeres en edad fértil se obtiene la proporción de mujeres en edad reproductiva actualmente usando un método, que es un primer indicador del total de uso de anticonceptivos en una población.

La cobertura de uso de anticonceptivos mide la proporción de una población que practica la anti-

concepción en algún punto definido en el tiempo. -- Dado que ésta es practicada por mujeres en edad -- reproductiva, el denominador de la cobertura es el número de estas mujeres o algún subgrupo de ellas. El numerador es el subconjunto del denominador que usa algún método anticonceptivo para evitar el em-- barazo.

Las medidas empíricas de las coberturas fre-- cuentemente encuentran numerosos problemas, la so-- lución de los cuales afecta de una manera u otra la comparabilidad de las fuentes.

El numerador esta afectado por la mezcla de-- métodos incorporados en la definición de la práctica anticonceptiva.

Frecuentemente se incluyen métodos de dudo -- so valor, así como, la esterilización por motivos -- de salud o la exclusión de ésta por razones anticon-- ceptivas en algunos países donde solo esta permiti-- da por razones de salud.

El aborto inducido y la regulación menstrual -- pueden confundir la mezcla de métodos. Es lógico, en algunas ocasiones, la exclusión de algunos méto-- dos en el conteo de parejas que practican la anticon-- cepción, pero su exclusión puede producir una esti-- mación de la cobertura con una seria subestimación del grado de control de la fecundidad en la pobla-- ción.

El denominador de la cobertura varía con -- respecto a la exposición al riesgo de concebir y la composición por edad. Generalmente el numerador y el denominador se refieren o deben referirse al mismo grupo de mujeres. Considerando la exposición al riesgo, las mujeres se clasifican en las siguientes categorías:

- Todas las mujeres en edad reproductiva.
- Las mujeres en edad reproductiva y en unión.
- Las mujeres expuestas al riesgo de embarazo y
- Las mujeres expuestas al riesgo de embarazo no deseado.

Las dos últimas categorías excluyen a las -- mujeres embarazadas, las que desean embarazarse y las que no crean ser estériles. Las consideraciones anteriores afectan la comparabilidad de las estimaciones de cobertura.

Si se considera el grupo de edades al que -- pertenecen las mujeres se obtienen las coberturas específicas por edad, las cuales son indicadores de la estructura por edades del uso de anticonceptivos. A partir de estas coberturas se construye un indicador del nivel general el cual consiste en el promedio aritmético de dichas tasas (suponiendo que la --

amplitud de los grupos de edades es el mismo para todos). Esta medida del nivel general da una idea de la cobertura relativa del uso de anticonceptivos en cuanto a que aisla el efecto de la estructura por edades de la población al suponer, una estructura por edades uniforme al darle el mismo peso a cada grupo. En el trabajo se usará la suma de las coberturas específicas de los siete grupos quinquenales de edad ( $SCE_7$ ) 4/.

La información para estimar la cobertura proviene principalmente de las estadísticas de servicios y de las encuestas. Con respecto a la primera, las usuarias del dispositivo intrauterino (DIU) y las pastillas se estima generalmente aplicando al total de aceptantes en un período, tasas de continuidad en el método. Estas tasas se estiman a partir de encuestas de seguimiento o de encuestas en que se obtenga la historia de uso de las alguna vez usuarias. Para estimar las usuarias de algún método quirúrgico, simplemente se acumulan las aceptantes a estos métodos y el total se reduce por mortalidad o salida del grupo de edad reproductiva. Las usuarias de métodos locales se pueden estimar en base a las ventas de productos anticonceptivos por los laboratorios o farmacias. Este procedimiento para cada método proporciona el numerador de la cobertura, el denominador; las mujeres en edad reproductiva en la población de la cual las aceptantes son reclutadas se obtienen de censos, encuestas de servicio y proyecciones de población.

4/ Si se tienen las coberturas específicas de 35 grupos entonces:  $SCE_{35} = 5 \times SCE_7$ .

Las estadísticas de servicio solamente proporcionan una cobertura parcial debido a que no se incluye la práctica anticonceptiva a través de canales comerciales o privados y a las usuarias de métodos tradicionales. El obtener medidas empíricas requiere de encuestas por muestreo. Estas han sido realizadas para obtener información básica para iniciar un programa de planificación familiar o algún proyecto relacionado. En las encuestas sobre fecundidad y uso de anticonceptivos se pueden captar cambios en los patrones de uso recopilando información sobre uso presente y pasado entre los diferentes grupos de la población, niveles y tendencias de la práctica anticonceptiva y de planificación familiar y también permite estimar el grado de precisión de las estimaciones a partir de las estadísticas de servicio.

Las estimaciones de cobertura son indicadores útiles del éxito o fracaso de un programa de planificación familiar. Por otro lado, miden el grado en el cual la práctica anticonceptiva se lleva a cabo en varios grupos de la población, proporcionando una estimación del tamaño del grupo residual que necesita ser alcanzado. Es entonces, una medida del nivel de uso de anticonceptivos y permite la comparación del nivel de prevalencia en el uso de anticonceptivos a través del tiempo y comparaciones entre áreas geográficas que difieren de manera importante en población y en su composición por edad, sexo y estado civil.

### 3.2 Su Papel como Determinante de la Fecundidad.

El cambio más importante ocurrido en las variables intermedias y causante de la baja fecundidad en muchos países es la adopción masiva de anticonceptivos. La práctica anticonceptiva es entonces la variable intermedia de la fecundidad, fundamental -- responsable de un importante cambio en los niveles de fecundidad marital (en algunos países es el aborto inducido). En los países subdesarrollados la -- práctica anticonceptiva muestra niveles bajos y la - fecundidad marital es relativamente alta, mientras - que en los países desarrollados donde la fecundidad marital es menor, hay un gran número de parejas - usuarias de anticonceptivos.

A causa de la importancia de la práctica anti-  
conceptiva como determinante de la fecundidad, exis  
te una cercana relación entre la cobertura respecto  
a mujeres en unión y la tasa bruta de natalidad. --  
Norman 5/ estima la siguiente regresión con datos  
de 32 países que definen 37 puntos (gráfica 3.1).

$$Y = 46.9 - 0.42X \dots (1) \quad X : \text{Cobertura respec-}$$

to a mujeres en -  
unión.

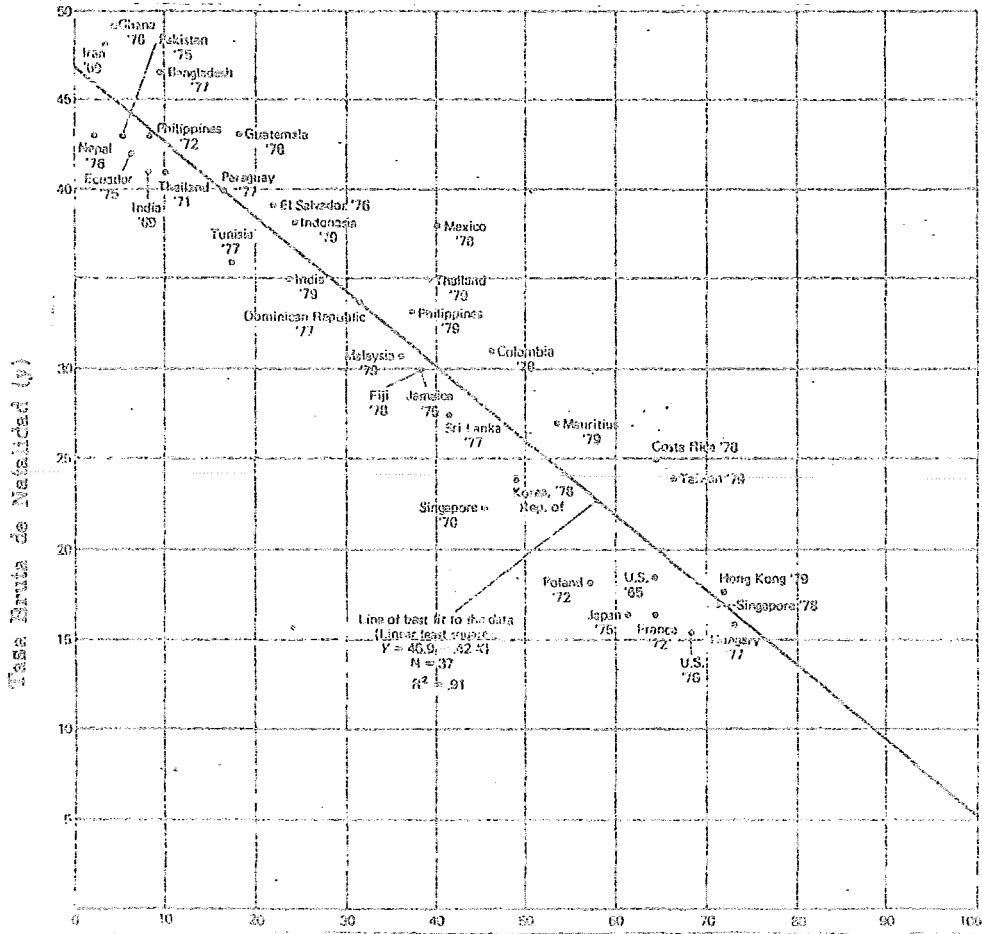
$$R^2 = 0.91$$

Y: Tasa bruta de natalidad

5/ Nortman, D. and Hofstater, E. op. cit. Gráfi-  
ca 4. p. 94

FIGURA 3.1

Recta de regresión entre el porcentaje de mujeres en edad fértil y en unión usando anticonceptivos (x) y la tasa bruta de natalidad (y).



Porcentaje de mujeres en edad fértil y en unión usando anticonceptivos (x).



Como puede observarse, el coeficiente de regresión es bastante alto y la pendiente está muy alejada del cero. De esta recta puede observarse que una cobertura de cero implica una tasa de natalidad de 46.9, nivel observado en algunas poblaciones, y una cobertura de 100% implica una tasa de natalidad del 5%.

De tal manera, el curso que siga la fecundidad en algunos países dependerá de como se comporten las parejas respecto a la práctica anticonceptiva, tanto a nivel global como dentro de sectores específicos de la población, en especial de aquellos que no utilizan anticonceptivos, los usan en forma irregular o emplean métodos de baja eficacia. El uso de anticonceptivos podría explicar, tanto niveles bajos de fecundidad, como diferenciales entre diversas poblaciones.

### 3.3 Determinantes.

De acuerdo al esquema mencionado para definir los determinantes de la fecundidad, la anticoncepción como una de las variables intermedias pertenece al nivel más cercano como determinante de la fecundidad, por lo que implica que su práctica está condicionada por diversos factores de índole socio-económico; factores que afectan tanto el nivel como la estructura del uso de anticonceptivos.

Como un medio para reducir la fecundidad, el uso de anticonceptivos es adoptado en una población en la que su comportamiento reproductivo muestra cambios hacia un tamaño de familia reducido. Es también una herramienta o instrumento para aquellos gobiernos que adoptan políticas antinatalistas, que además de medidas para cambiar el comportamiento reproductivo de la población; difunden métodos anticonceptivos para que sea de fácil acceso y de esta manera se dé el uso de métodos anticonceptivos. Estas políticas en general son llevadas a cabo por medio de los programas de planificación familiar.

### 3.4 Nivel y Estructura.

Los efectos en la fecundidad debido al uso de anticonceptivos varían dependiendo de la estructura de la cobertura. Si la distribución porcentual por edad de la cobertura se mueve hacia las edades extremas del período reproductivo de la mujer, no importa que el nivel general aumente, sus efectos demográficos serán menores. Para interpretar los cambios en la fecundidad debidos a los cambios en la edad de las usuarias se requiere establecer una relación entre las coberturas específicas por edad y la fecundidad.

A su vez, el nivel y la estructura están relacionadas entre sí debido a que la distribución relativa de las coberturas específicas depende del nivel correspondiente en cada grupo de edades. En la medida en que el nivel aumente, la estructura tendrá

que modificarse de acuerdo con la intensidad del -- aumento en los diferentes grupos de edades.

### 3.5 Ajuste a Funciones de las Coberturas Específicas.

La representación funcional de las coberturas específicas es una herramienta útil para el análisis de la estructura por edades de la anticoncepción. A partir de una cierta función se pueden obtener indicadores o parámetros que representen -- completamente las coberturas específicas. Estos indicadores pueden referirse a alguna medida de tendencia central y de dispersión. La función que se considere además de representar la cobertura, debe permitir hacer comparaciones entre la estructura -- de poblaciones o países diferentes o de una misma población en distintos puntos en el tiempo. También debe establecer un criterio o proporcionar una herra-- mienta que permita proyectar la estructura.

### 3.6 Función Beta.

Como una herramienta para el ajuste de las coberturas específicas se propone la siguiente fun-- ción que proporciona indicadores que representan -- completamente las coberturas específicas.

$$f(x) = k x^{a-1} (a-x)^{b-1} \quad (2)$$

donde

$x$  : representa la edad

$a$  : representa la longitud del intervalo reproductivo

$k, \alpha, \beta$  : parámetros de la función

A partir de esta función se obtiene el promedio de las coberturas específicas mediante la siguiente relación:

$$\text{Promedio de las Cob. Esp.} = \frac{1}{a} \int_0^a f(x) dx \quad (3)$$

La distribución relativa acumulada hasta la edad  $X$  esta dada por:

$$F(X) = \frac{\int_0^x f(t) dt}{\int_0^a f(t) dt} \quad (4)$$

que define la función de probabilidades Beta.

Las coberturas quedan entonces completamente definidas por esta función de probabilidades. Los indicadores que se obtienen a partir de ella son : - la media, moda, varianza y el coeficiente de varia

ción.

Los dos primeros son medidas de localización y los últimos del grado de dispersión de los datos por lo que son suficientes para el análisis de la estructura de la anticoncepción. La media, la moda y el coeficiente de variación tienen la ventaja de ser estandarizados por lo que es válido usarlos para hacer comparaciones entre distintas poblaciones o períodos de tiempo.

Los indicadores se obtienen a partir de las siguientes relaciones:

$$\text{Media} = \frac{\alpha a}{\alpha + \beta} \quad (5)$$

$$\text{Moda} = \frac{a(\alpha - 1)}{\alpha + \beta - 2} \quad (6)$$

$$\text{Varianza} = \frac{\alpha \beta a^2}{(\alpha + \beta)^2 (\alpha + \beta + 1)} \quad (7)$$

$$\text{Coeficiente de Variación} = \frac{\sqrt{\text{varianza}}}{\text{Media}} \quad (8)$$

La media y la varianza son estimadores de la edad media y la varianza de la edad ponderados por las coberturas específicas. Para encontrar diferencias de la estructura o del nivel entre poblaciones, simplemente se comparan la media, el coeficiente de variación y el promedio de las coberturas.

ras específicas.

Los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  se obtienen ajustando las coberturas específicas por el método de mínimos cuadrados. Por lo tanto se obtiene el coeficiente de determinación como un indicador de la calidad del ajuste.

El uso de esta función permite obtener una estimación estandarizada del promedio de las coberturas específicas sin necesidad de tener grupos de edad homogéneos o coberturas para todos los grupos de edades. Por otra parte, al ajustar los datos a la función se obtiene una estimación de la cobertura para los grupos faltantes. También cuando el tamaño de los grupos no se homogéneo se pueden obtener grupos homogéneos ajustando para los datos que se tengan y recalculando para los que se deseen.

Entre los supuestos en el uso de esta función, están principalmente los derivados del análisis de regresión para el caso de una ecuación lineal en sus parámetros. Esto es, que los errores son multiplicativos y que su logaritmo natural tiene una distribución normal con media cero y varianza desconocida pero igual en todas las observaciones. La distribución relativa acumulada es una función de probabilidades Beta, por lo que se esta suponiendo que las coberturas específicas se distribuyen como tal.

En el cuadro 3.1 se dan los ajustes de la fun

ción Beta a las coberturas de algunos países y en la gráfica 3.2 se dá el diagrama con los datos observados y ajustados para México y para algunos de estos países.

CUADRO 3.1

AJUSTE DE LA FUNCION BETA A COBERTURAS ESPECIFICAS

PAIS	GRUPOS DE EDADES								SCE <sub>2</sub>	e-1	f-1	j	MEDIA	MODA	σ <sup>2</sup>	σ	COEF DE VAR	R <sup>2</sup>	
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49												
Bélgica	o	.003	.011	.022	.045	.097	.023	.018	.169	1.557	0.861	-10.308	20.260	22.542	55.112	7.424	0.366	0.938	
	a	.003	.013	.025	.034	.037	.033	.017											
Bélgica	o	.007	.022	.032	.038	.041	.025	.016	.103	1.112	0.838	- 8.855	18.712	19.955	61.566	7.846	0.419	0.972	
	a	.007	.023	.033	.038	.030	.031	.015											
Bangladesh	o	.042	.075	.081	.114	.135	.087	.050	.584	.720	.611	- 6.023	18.073	18.934	70.625	8.404	.465	0.893	
	a	.039	.078	.100	.110	.107	.090	.052											
Birmania	o	.118	.180	.229	.258	.255	.204	.129	1.373	.565	.512	- 4.474	17.8	18.357	75.090	8.665	0.487	0.979	
	a	.114	.194	.234	.249	.241	.208	.130											
Borneo	o	.084	.157	.249	.303	.323	.312	.188	1.616	.833	.472	- 4.954	19.413	22.343	70.281	8.383	0.432	0.976	
	a	.078	.181	.252	.296	.311	.389	.198											
Indonesia	o	.126	.269	.332	.336	.302	.236	.122	1.723	.737	.772	- 5.404	17.321	17.085	67.912	8.241	0.476	.993	
	a	.130	.257	.320	.338	.314	.245	.119											
Sri Lanka	o	.125	.200	.303	.426	.407	.347	.203	2.011	.796	.538	- 4.774	18.804	20.774	70.437	8.393	0.446	.932	
	a	.113	.245	.328	.373	.380	.338	.213											
Perú	o	.166	.293	.373	.410	.397	.294	.160	2.043	.649	.665	- 4.709	17.419	17.295	70.991	8.426	0.484	.992	
	a	.165	.302	.368	.387	.364	.296	.159											
República Dominicana	o	.135	.265	.405	.402	.401	.289	.187	2.084	.769	.660	- 5.005	18.058	18.840	69.068	8.311	0.460	0.972	
	a	.135	.282	.365	.401	.390	.325	.179											
Rusia	o	.153	.298	.393	.387	.386	.346	.145	2.108	.764	.758	- 5.237	17.526	17.561	67.724	8.229	0.470	0.981	
	a	.150	.306	.388	.415	.389	.308	.152											
Tailandia	o	.183	.310	.404	.414	.413	.286	.130	2.140	.705	.818	- 5.228	16.941	16.207	67.640	8.224	0.485	0.988	
	a	.176	.334	.406	.419	.380	.281	.132											
Tailandia	o	.188	.288	.364	.410	.405	.325	.205	2.183	.564	.511	- 4.005	17.798	18.352	75.127	8.668	0.487	0.979	
	a	.181	.309	.372	.395	.384	.331	.207											
	o	observado																	
	a	ajustado																	



CUADRO 3.1  
(continúa)  
AJUSTE DE LA FUNCION BETA A COBERTURAS ESPECIFICAS.

PAIS	GRUPOS DE EDADES								SCE <sub>2</sub>	α-1	β-1	k	MEDIA	MODA	σ <sup>2</sup>	σ	COEF DE VAR	R <sup>2</sup>
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49											
Filipines	o .162	.285	.383	.413	.440	.341	.208	2.232	.682	.571	- 4.460	18.097	19.050	71.931	8.481	0.469	0.987	
	a .158	.303	.383	.417	.408	.350	.209											
Líbano	o .205	.310	.395	.515	.508	.408	.269	2.610	0.606	.467	- 3.827	18.295	19.776	75.038	8.662	0.473	0.942	
	a .193	.347	.430	.469	.467	.416	.275											
Jamaica	o .306	.392	.438	.499	.454	.339	.308	2.736	.301	.319	- 2.570	17.383	17.005	84.594	9.197	0.529	0.834	
	a .306	.404	.442	.451	.437	.395	.292											
Colombia	o .265	.408	.462	.560	.473	.400	.214	2.782	.548	.613	- 3.995	17.140	16.520	73.553	8.576	0.500	0.976	
	a .258	.425	.492	.512	.478	.390	.218											
Panama	o .385	.433	.586	.566	.583	.555	.483	3.591	0.271	.167	- 1.819	18.251	21.688	88.919	9.430	0.517	0.868	
	a .371	.487	.541	.568	.575	.558	.486											
Costa Rica	o .477	.549	.699	.737	.703	.720	.452	4.337	.349	.324	- 2.25	17.665	18.157	83.363	9.130	0.517	0.863	
	a .448	.623	.698	.724	.709	.694	.464											
Hong Kong	o .499	.683	.729	.837	.879	.802	.492	4.921	.411	.378	- 2.430	17.706	18.227	80.818	8.990	0.508	0.918	
	a .478	.705	.806	.842	.822	.736	.520											
Bélgica 1966	o --	.680	.760	.780	.750	--	--	4.52	.373	.395	- 2.447	17.358	16.988	81.266	4.015	0.519	1.000	
	a .480	.680	.760	.780	.750	.660	.455											
Francia 1978	o --	.720	.790	.820	.830	.790	--		.257	.183	- 1.453	18.028	20.428	88.954	9.432	0.523	0.996	
	a .560	.720	.790	.820	.830	.790	.680											
Hungria 1966	o .440	.640	.700	.690	.650	--	--	3.96	.412	.551	- 3.112	16.681	14.979	77.116	8.782	0.526		
	a .440	.630	.700	.700	.650	.530	.310											
Hungria 1977	o .530	.670	.780	.770	.730	--	--	4.61	.308	.355	- 2.161	17.190	16.256	83.590	9.143	0.532		
	a .530	.690	.760	.770	.740	.650	.470											
Japón 1969	o --	.490	.620	.670	.590	.420	.200	3.25	.766	.855	- 5.078	17.068	16.535	66.231	8.138	0.477		
	a .250	.500	.620	.650	.590	.440	.200											

o: observado  
a: ajustado

CUADRO 3.1  
(continúa)

PAIS	GRUPOS DE EDADES								SCB <sub>2</sub>	$\alpha-1$	$\beta-1$	$\delta$	MEDIA	MODA	$\sigma^2$	$\sigma$	COEF DE VAR	R <sup>2</sup>
	15-19	20-24	25-29	30-34	34-39	40-44	45-49											
Japón 1975	o -- a .380	.610 .600	.660 .690	.730 .710	.690 .670	.550 .560	.340 .340		3.95	.489	.537	- 3.276	17.218	16.669	76.050	8.721	0.506	
Italia 1969	o 0.60 a .53	.64	.68	.68	.65	.58	.43		4.19	.224	.298	- 1.886	16.984	15.010	86.867	9.320	0.549	1.000
EUA 1973	o 0.69 a .64	.72	.73	.72	.69	.62	.48		4.60	.144	.252	- 1.459	16.715	12.748	90.001	9.487	0.568	1.000
EUA 1976	o 0.68 a .63	.70	.71	.70	.67	.60	.47		4.48	.130	.245	- 1.430	16.648	12.112	90.516	9.514	0.571	1.000
México 1976	o .143 a .139	.270 .291	.386 .369	.381 .390	.384 .358	.261 .273	.123 .123			.798	.849	- 5.656	17.258	16.965	65.887	8.117	0.470	0.989
México 1979	o .192 a .193	.374 .370	.445 .455	.496 .475	.428 .437	.333 .338	.163 .162		2.431	.712	.780	- 5.015	17.155	16.691	68.150	8.255	0.481	0.997

o: observado  
a: ajustado

FUENTES: -Bongaarts, John, and Kirmeyer, Sharon. "Estimating the Impact of Contraceptive Prevalence on Fertility: Aggregate and Age Specific Versions of a Model". Apéndice Cuadro 2. p. 32 para: Nepal, Guatemala, Bangladesh, Siria, Jordán, Indonesia, Sri Lanka, Perú, R. Dominicana, Malasia, Tailandia, Turquía, Filipinas, Líbano, Jamaica, Colombia, Panamá, Costa Rica y Hong Kong.

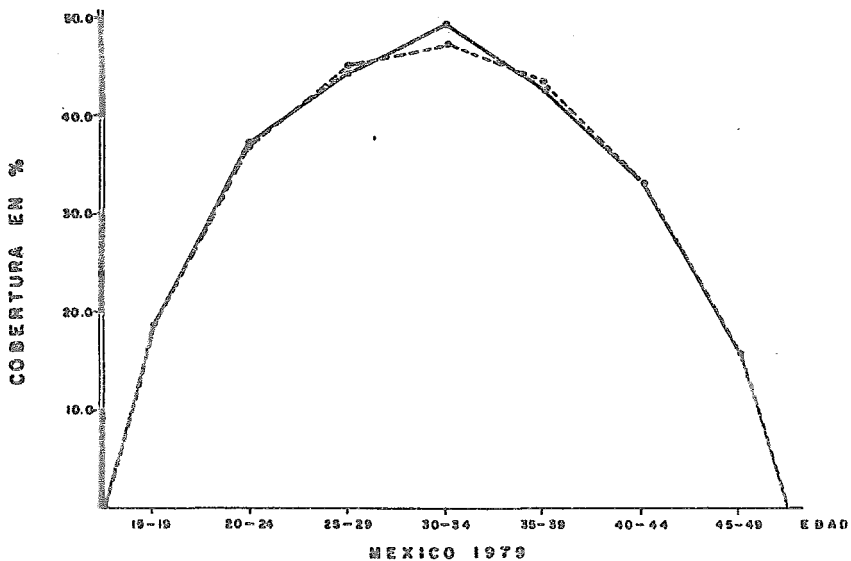
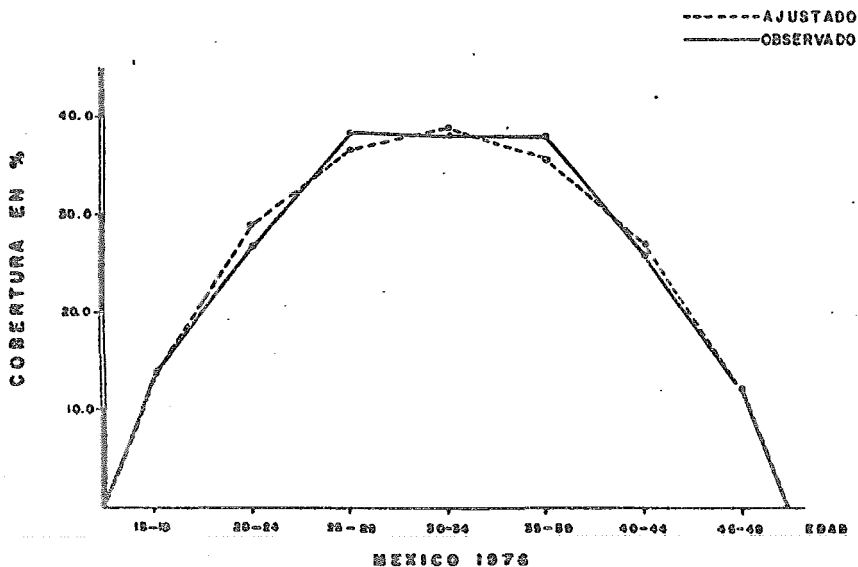
-Nortman, H. and Hofstetter, E. Population and Family Planning Programs. A Population Council Fact Book. 10th edition. 1980. Table 22. pp.76-77. Para: Bélgica, Francia, Hungría, Japón y EUA.

-EMF para México 1976.

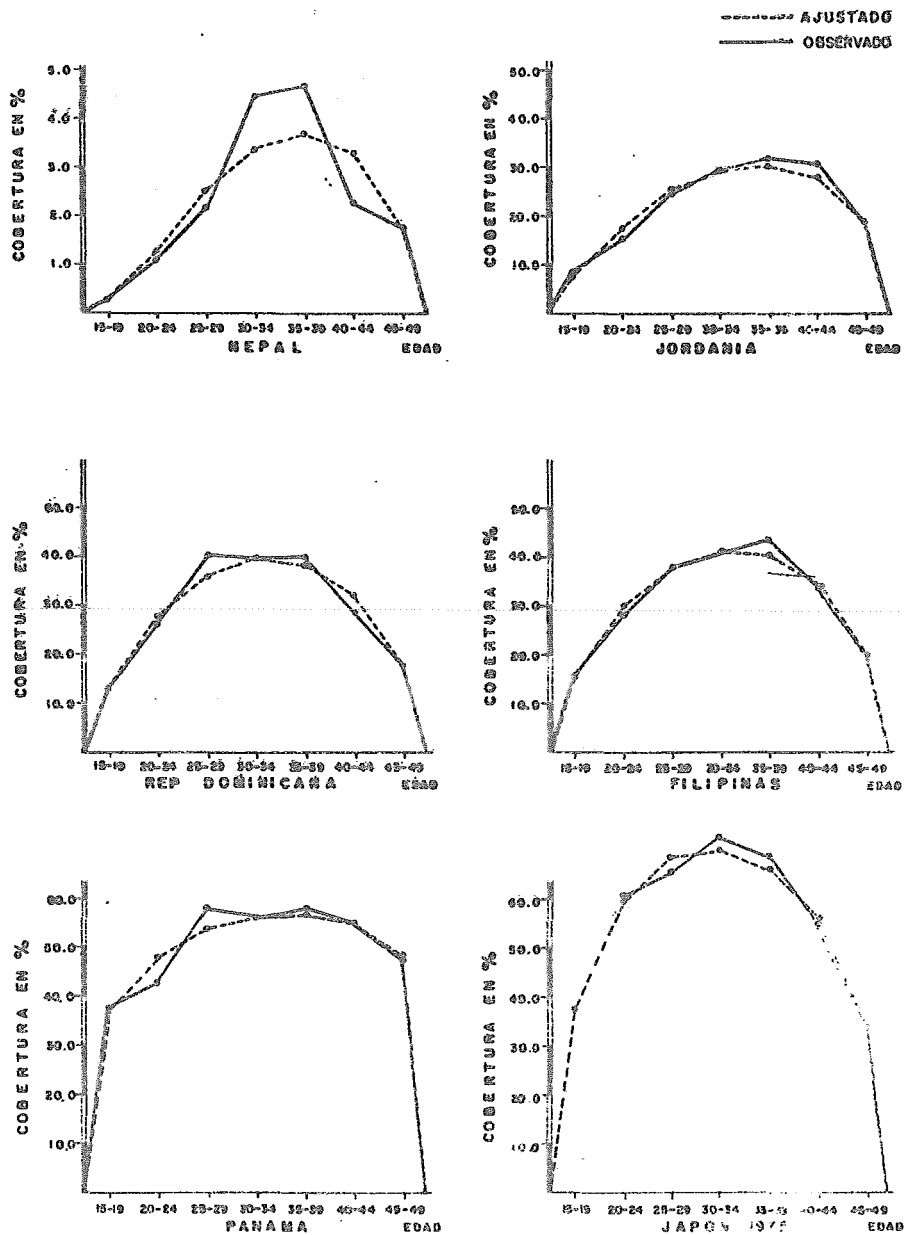
-ENP-1979 para México 1979.

GRAFICA 3.2

AJUSTE DE LAS COBERTURAS ESPECIFICAS A LA FUNCION BETA



GRAFICA 3.2  
(CONTINUA)



#### 4. METODOLOGIA PARA LA PROYECCION DE LA FECUNDIDAD: MODELO DE BONGAARTS.

Para la proyección de la estructura de la fecundidad se utiliza un modelo de impacto sobre la fecundidad del uso de anticonceptivos en la población, desarrollado por Bongaarts y Kirmeyer <sup>1/</sup> el cual, proporciona un criterio para proyectar la fecundidad, tanto a nivel global como por edades. Se eligió este modelo debido a que utiliza como variable principal, el uso de anticonceptivos y por las ventajas que presenta en sus requerimientos de información, por tanto, permite cumplir con los principales objetivos de la tesis. Se presenta a continuación una descripción del mismo, así como las conclusiones obtenidas de su análisis.

##### 4.1 Descripción General.

El modelo mencionado está basado principalmente en las relaciones empíricas entre la fecundidad y uso de anticonceptivos. Su objetivo consiste en proponer una metodología sencilla para la evaluación del impacto en la fecundidad del uso de anticonceptivos en la población. Utilizando como herramienta el análisis de regresión lineal simple; examina las relaciones entre los niveles de fecundidad y cobertura, cambiando el indicador del nivel de fecundidad con el fin de ir aislando el efecto del uso de anticonceptivos de los otros determinantes de la fecundidad.

<sup>1/</sup> Bongaarts, J. and Kirmeyer, S. op. cit.

Para desarrollar el modelo, utiliza la información de 22 países subdesarrollados con presumibles niveles insignificantes de aborto inducido, puesto que no hace la corrección por el efecto de esta variable en las regresiones.

Las ecuaciones lineales proporcionan una estimación de la fecundidad natural promedio y la proporción de la baja en la fecundidad debida a un incremento en el nivel de uso de anticonceptivos. Utilizando dichas rectas de regresión deriva un conjunto de ecuaciones que permiten calcular la baja de la fecundidad en un período de tiempo, debida a un aumento en la cobertura en el mismo período.

Las principales ventajas sobre otros modelos de impacto son: Requiere de información accesible en encuestas de fecundidad y/o prevalencia. Esta consiste principalmente en los niveles de fecundidad y uso de anticonceptivos.

No involucra conceptos tales como: aceptantes, fecundidad potencial y natural, nacimientos evitados, etc., que frecuentemente presentan problemas conceptuales y de cuantificación.

## 4.2 Desarrollo del Modelo.

Para el cálculo de las ecuaciones de regresión utiliza como medidas: 1) La tasa global de fecundidad (TGF), que elimina el efecto de la estructura por edades de la población, 2) La tasa global de fecundidad marital (TGF<sub>M</sub>), que elimina el efecto del patrón de matrimonio y 3) La tasa global de fecundidad marital en ausencia de lactancia (TGF<sub>MA</sub>), definida en el capítulo II. Como indicador de uso de anticonceptivos utiliza la cobertura respecto a las mujeres en edad fértil y en unión (U) en todos los casos.

Las ecuaciones que obtiene para cada uno de los casos anteriores, son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{TGF} &= 7.35 - 6.61 U \\ &= 7.35 (1 - 0.899 U), R^2 = 0.72 \text{-----}(1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TGF}_M &= 9.55 - 5.56 U \\ &= 9.55 (1 - 0.582 U), R^2 = 0.44 \text{-----}(2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TGF}_{MA} &= 15.41 - 14.35 U \\ &= 15.41 (1 - 0.931 U), R^2 = 0.84 \text{-----}(3) \end{aligned}$$

Esta última ecuación se considera como el impacto insesgado en la fecundidad de la cobertura, debido a que elimina el efecto de otros factores. Algunos determinantes de la fecundidad (frecuencia de relaciones sexuales, etc.) que se presume, tienen un efecto muy pequeño en las tendencias y dife-

renciales de fecundidad, no los considera.

La ordenada al origen en las tres rectas de regresión se interpreta como el nivel promedio de la fecundidad natural de los 22 países considerados. En la ecuación uno, corresponde a la fecundidad natural entre las mujeres en edad fértil. En la ecuación dos resulta ser la fecundidad natural de las mujeres unidas. Esto explica que este valor sea mayor para la segunda ecuación que para la primera, pues la TGF<sub>M</sub> es siempre mayor que la TGF. La ordenada al origen en la ecuación tres corresponde al nivel de la fecundidad entre las mujeres unidas, en ausencia de lactancia y uso de anticonceptivos. Debido al poderoso efecto de la lactancia sobre la fecundidad, este valor es mayor para esta ecuación que para la segunda.

El valor de la pendiente proporciona una estimación del descenso en el indicador correspondiente de la fecundidad asociado con un incremento en la cobertura. La pendiente relativa (pendiente entre ordenada al origen) es un indicador de la proporción del descenso.

En la ecuación tres, le resulta una pendiente mucho mayor que en la ecuación dos, lo que significa un mayor impacto del uso de anticonceptivos en la TGF<sub>M</sub>. Esto se explica por el hecho de que los países con mayores niveles de uso de anticonceptivos presentan menores períodos promedio de lactancia. De otra manera, si se supone



la cobertura constante, una disminución de la lactancia implica un aumento en la fecundidad. Ahora, si la cobertura aumenta, la lactancia disminuye y por lo tanto, el impacto en la fecundidad es menor. Como una consecuencia de esto, a medida que la cobertura aumenta la diferencia entre la TGF<sub>M</sub> y la TGF<sub>MA</sub> disminuye.

En la ecuación dos, la pendiente relativa resulta ser menor que en la ecuación uno, de lo que se deduce que un incremento en las coberturas tiene relativamente un menor impacto en la fecundidad marital que en la fecundidad global. Este resultado parece contradictorio debido a que existe un mayor riesgo de embarazo entre las mujeres unidas. Bongaarts lo explica por la correlación entre la cobertura y la proporción de casadas entre las mujeres en edad fértil. Afirma "poblaciones con altos niveles de cobertura tienden a tener relativamente una mayor edad a la primera unión y también una mayor tasa de disolución de uniones". <sup>2/</sup> Ahora, sabemos que si el porcentaje de mujeres en unión disminuye, los denominadores de las tasas específicas de fecundidad marital también disminuyen y por tanto la TGF<sub>M</sub> aumenta. Esto no implica que aumente la fecundidad sino la TGF<sub>M</sub> en relación a la TGF. Esto se ve más claro si definimos como indicador del patrón de matrimonio el cociente entre la TGF y la TGF<sub>M</sub>, que da la proporción por la que la TGF<sub>M</sub> es mayor que la TGF como resultado del patrón de matrimonio. Tomando este hecho y la

<sup>2/</sup> Ibid. p. 6.

correlación negativa entre cobertura y porcentaje de unidas, el impacto en la TGF<sub>M</sub> debido a un aumento en la cobertura, se verá disminuido por la consiguiente disminución en el porcentaje de mujeres en unión.

El anterior procedimiento aplicado a medidas específicas por edades de fecundidad y cobertura, proporciona un conjunto de 18 ecuaciones para los tres indicadores de la fecundidad y para cada grupo de edades: 1) Tasas específicas de fecundidad (TEF), 2) Tasas específicas de fecundidad marital (TEFM) y 3) Tasas específicas de fecundidad marital en ausencia de lactancia (TEFMA). En estas ecuaciones se observa que los diferenciales entre los parámetros se conservan para cada grupo de edades. Los resultados de las regresiones para este caso se dan en el cuadro 4.1.

Analizando los parámetros de las ecuaciones para el caso de las TEFMA se observan algunos resultados interesantes. La ordenada al origen disminuye a medida que la edad aumenta. Bongaarts le llama a estos valores, tasas específicas de fertilidad pues corresponden a la fecundidad en ausencia de lactancia y uso de anticonceptivos.

CUADRO 4.1

Resultado de las Regresiones entre Cobertura como variable Independiente y, las distintas medidas de la Fecundidad como variables dependientes, para cada grupo de edades.

Variable Dependiente	Ordenada al Origen	Pendiente	Pendiente Relativa	R <sup>2</sup>
<b>Tasas Específicas de Fecundidad:</b>				
20-24	309	-232	-0.751	0.49
25-29	338	-215	-0.636	0.64
30-34	302	-222	-0.735	0.71
35-39	226	-180	-0.796	0.54
40-44	107	-116	-1.084	0.56
45-49	30	-49	-1.633	0.22
<b>Tasas Específicas de Fecundidad marital:</b>				
20-24	406	37	+0.091	0.02
25-29	383	-148	-0.386	0.38
30-34	335	-218	-0.654	0.65
35-39	257	-196	-0.763	0.54
40-44	129	-141	-1.093	0.57
45-49	39	-63	-1.615	0.22
<b>Tasas Específicas de Fecundidad Marital en Ausencia de Lactancia</b>				
20-24	672	-346	-0.515	0.43
25-29	637	-498	-0.782	0.82
30-34	550	-504	-0.916	0.87
35-39	412	-407	-0.988	0.82
40-44	206	-265	-1.286	0.71
45-49	59	-112	-1.898	0.33

Las pendientes relativas sirven para estimar el impacto sobre las TEFMA en presencia del uso de anticonceptivos. Se observa que estas aumentan con la edad. El impacto absoluto lo dan las pendientes de las tasas ajustados y alcanzan su máximo entre los 25 y 35 años.

Un resultado interesante se deriva de que el factor multiplicador de las tasas específicas de fertilidad (lado derecho de la ecuación) tiene la forma:

$$1 - eU/f \quad (4)$$

donde:  $e$ ; uso-efectividad de la anticoncepción,  
 $f$ ; proporción de mujeres fértiles.

Bongaarts demuestra que las pendientes relativas son estimadores de  $e/f$ , lo que significa lo siguiente: La pendiente relativa varía directamente con el grado de efectividad de la anticoncepción e inversamente con la proporción de mujeres fértiles.

Con base en este resultado y utilizando un promedio de la proporción de mujeres fértiles estimado por Norman <sup>3/</sup>, obtiene estimaciones del uso efectividad de la anticoncepción por edades. Estas se presentan en el cuadro 4.2 junto con las estimaciones de Norman y las pendientes relativas para -

<sup>3/</sup> Ver Ibid. p. 16.

las TEFMA. Puede observarse que el uso efectividad estimado aumenta con la edad.

#### CUADRO 4.2

Estimación del uso efectividad de la anticoncepción.

Grupo de Edades	Proporción de Mujeres Fértiles	Pendientes Relativas	Estimación del Uso-Efectividad
20-24	0.98	0.515	0.50
25-29	0.97	0.782	0.76
30-34	0.96	0.916	0.88
35-39	0.89	0.988	0.88
40-44	0.75	1.286	0.96
45-45	0.48	1.898	0.91

La consistencia de estas estimaciones las de muestra al calcular el uso efectividad a partir de la ecuación (3) TGFMA  $\approx 15.41 (1 - 0.931 U)$  y su relación con el multiplicador  $(1 - eU/f)$  y comparando dicha estimación con la obtenida a partir del promedio del uso efectividad de las 22 poblaciones.

Tomando como  $f$  la media armónica de las proporciones específicas por edad de las mujeres fértiles, el estimador del uso efectividad que obtiene en el primer caso es igual a 0.863. Dicha estimación en el segundo caso resulta ser igual a 0.847. Con este resultado demuestra que las relaciones empíricas que presenta en su trabajo son consistentes con los efectos teóricos sobre la fecundidad estimados a partir del multiplicador  $(1 - eU/f)$ .

### 4.3 Aplicación para Proyectar la Fecundidad.

El criterio para proyectar la fecundidad resulta de una aplicación del modelo. Esta es la parte que en particular sirve al objetivo de la tesis. Definiendo TGF1 y TGF2 como las tasas globales de fecundidad en el año uno y dos respectivamente y U1 y U2 los niveles de cobertura en los años correspondientes. El objetivo que plantea Bongaarts es el de determinar la baja de la TGF1 a la TGF2 cuando la cobertura aumenta de U1 a U2.

El modelo permite derivar tres situaciones dependiendo de las variables que se consideren como determinantes en la proyección, suponiendo constantes las demás. De esta manera resultan tres casos: 1) Supone que el patrón de matrimonio y el período de lactancia permanecen constantes, así como, el uso efectividad de la anticoncepción. Este último igual a 0.86 en ambos años. En este caso solo cambia la cobertura. 2) Se considera el uso efectividad de la anticoncepción. 3) Caso general en el que también se consideran los cambios en el patrón de matrimonio y en el período de lactancia. Una relación que se utiliza en los dos primeros casos es la siguiente:

$$\frac{TGF2}{TGF1} = \frac{TGFMA2}{TGFMA1} = \frac{TGFMA2}{TGFMA1} \quad (5)$$

la cual se cumple suponiendo que el período de lactancia y el patrón de matrimonio permanecen constantes.

Para obtener las ecuaciones de proyección en el primer caso, toma la proporción de las tasas globales de fecundidad marital en ausencia de lactancia en el año uno y dos de la siguiente manera:

$$\frac{TGFMA2}{TGFMA1} = \frac{1-0.931xU2}{1-0.931xU1} \quad (6)$$

y utilizando la relación anterior obtiene una estimación del cociente de las tasas globales de fecundidad en los dos años sustituyendo los niveles de cobertura U1 y U2 en la ecuación siete.

En el segundo caso toma los multiplicadores  $1-eU/f$  en dos años diferentes y supone  $f1=f2=0.927$  (promedio de los 22 países) llegando a la ecuación:

$$\frac{TGF2}{TGF1} = \frac{1-e2xU2/0.927}{1-e1xU1/0.927} \quad (7)$$

Para el caso general, utiliza la siguiente relación entre la TGF y la TGFMA:

$$TGF = mcTGFMA \quad (8)$$

donde: m; indicador del patrón de matrimonio  
 c ; índice de infertilidad posparto debida a la lactancia.

El indicador del patrón de matrimonio  $m$  que cumple esta relación es el cociente entre la TGF y la TGF<sub>M</sub> definido en el punto anterior. Este se calcula tomando el promedio ponderado de las proporciones de mujeres en unión por edad, usando como pesos las TEF<sub>M</sub>. El índice de infertilidad posparto inducido por la lactancia corresponde al índice definido en el segundo capítulo.

Aplicando entonces (8), se remueve el supuesto de lactancia y patrón de matrimonio invariantes, cumpliéndose la relación cinco. De esta manera obtiene la siguiente ecuación:

$$\frac{TGF_2}{TGF_1} = \frac{m_2 c_2 (1 - e^{-2xU_2 / 0.927})}{m_1 c_1 (1 - e^{-1xU_1 / 0.927})} \quad (9)$$

donde  $m_1$  y  $m_2$  son los indicadores del patrón de matrimonio para los años uno y dos, y  $c_1$ ,  $c_2$  son los índices de infertilidad posparto inducida por la lactancia en los años correspondientes.

En este caso  $c_1/c_2$  proporciona una estimación del cambio en la fecundidad marital debida al cambio en la duración del período de lactancia entre los años uno y dos y  $m_1/m_2$  da el cambio proporcional en la TGF como resultado de las tendencias en el patrón de matrimonio.

Usando el mismo criterio con las tasas específicas por edades se deriva un conjunto de ecuaciones



nes para la proyección de estas tasas. Cuando solo cambia el nivel de uso de anticonceptivos las ecuaciones resultantes son:

$$\frac{\text{TEF 2 (20-24)}}{\text{TEF 1 (20-24)}} = \frac{1-0.515 \text{ U2 (20-24)}}{1-0.515 \text{ U1 (20-24)}}$$

$$\frac{\text{TEF 2 (25-29)}}{\text{TEF 1 (25-29)}} = \frac{1-0.782 \text{ U2 (25-29)}}{1-0.782 \text{ U1 (25-29)}}$$

$$\frac{\text{TEF 2 (30-34)}}{\text{TEF 1 (30-34)}} = \frac{1-0.916 \text{ U2 (30-34)}}{1-0.916 \text{ U1 (30-34)}}$$

$$\frac{\text{TEF 2 (35-39)}}{\text{TEF 1 (35-39)}} = \frac{1-0.988 \text{ U2 (35-39)}}{1-0.988 \text{ U1 (35-39)}}$$

$$\frac{\text{TEF2 (40-44)}}{\text{TEF1 (40-44)}} = \frac{1-1.286xU2(40-44)}{1-1.286xU1(40-44)}$$

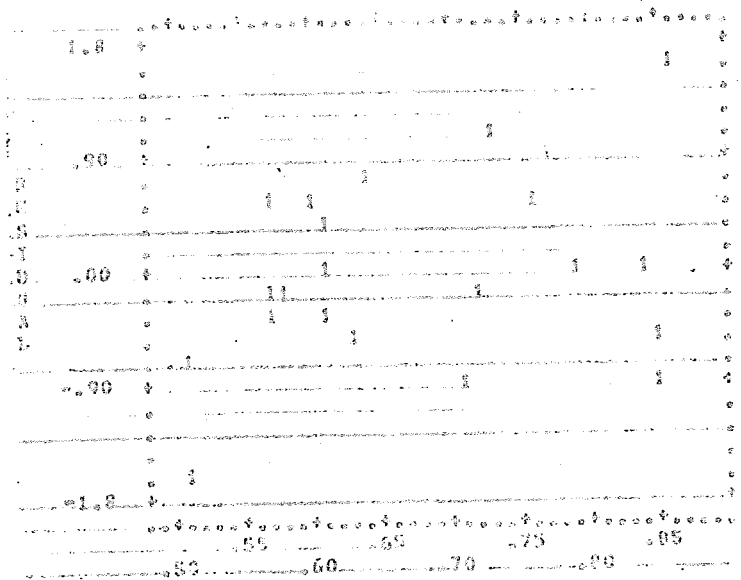
$$\frac{\text{TEF2 (45-49)}}{\text{TEF1 (45-49)}} = \frac{1-1.898xU2(45-49)}{1-1.898xU1 (45-49)} \quad (10)$$

Los otros dos casos se derivan de la misma forma que con las tasas globales.

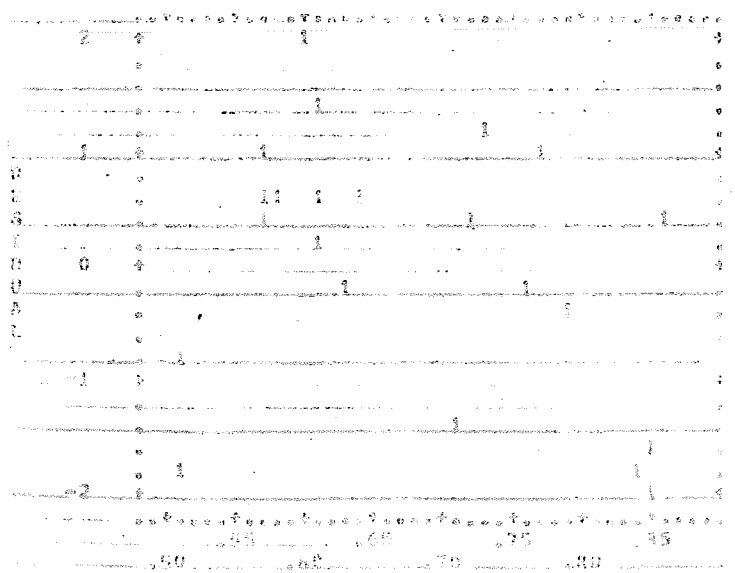
#### 4.4 Análisis del Desarrollo del Modelo.

Con respecto al desarrollo del modelo, al cambiar el indicador de la fecundidad se aplicó el análisis de residuales para analizar estadísticamente la ganancia obtenida al eliminar los efectos del patrón de matrimonio y de la lactancia. En particular, al graficar los residuales contra la variable que supuestamente afecta el indicador usado en esa regresión, se obtiene información en cuanto a la necesidad de excluirla del análisis y por tanto, se justifica el cambiar el indicador de la fecundidad. Este análisis viene a reforzar la justificación empírica que hace el autor. La información que proporcionan las gráficas consiste en observar alguna tendencia o asociación entre los residuales y la variable que afecta la medida usada como indicador de la fecundidad.

En el caso global, la gráfica de los residuales de la primera regresión, contra la variable indicadora del patrón de matrimonio (M) (gráfica 1) indica que a medida que esta variable aumenta, la varianza de los residuales también aumenta. Al cambiar el indicador de la fecundidad a la TGFM, excluyendo el patrón de matrimonio, esta tendencia se hace menos patente (Gráfica 2).



Gráfica 1: Gráfica de residuoses contra el patrón de matrimonio para la ecuación de regresión 1.



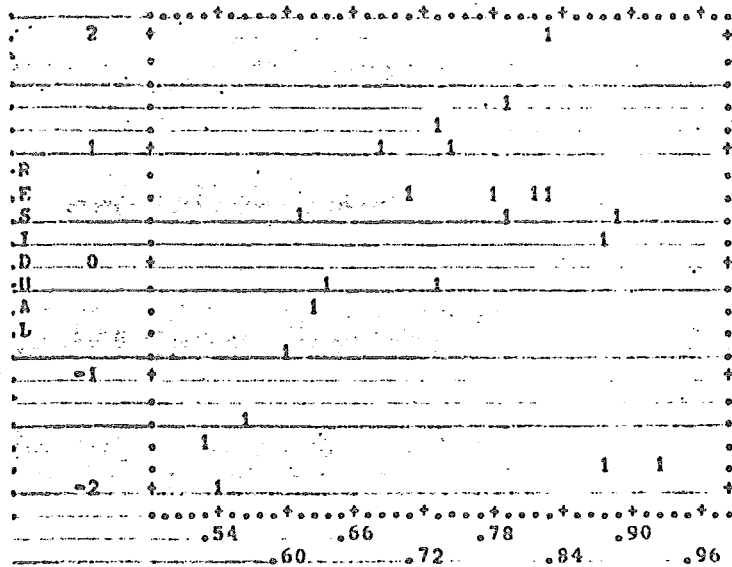
Gráfica 2: Gráfica de residuoses contra el patrón de matrimonio para la ecuación de regresión 2.

Para el segundo caso, la gráfica de residuales contra el indicador de la infertilidad posparto muestra una asociación positiva entre los residuales y esta última variable. Esta asociación desaparece al eliminar el patrón de lactancia del indicador de la fecundidad. En la gráfica cuatro, que muestra esto último, también se observa un caso alejado de los demás que corresponde a Jamaica, tal vez, por un muy bajo nivel de TGFMA para su nivel de cobertura.

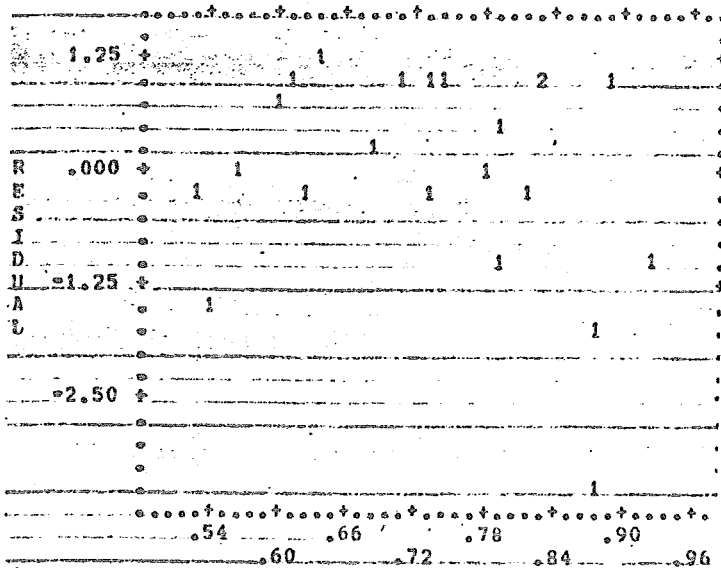
Se obtuvieron también las gráficas para cada grupo de edades y solo en algunos casos se observó algo similar al párrafo anterior por lo que, la ganancia obtenida en este análisis no fue muy valiosa.

Un interesante análisis puede hacerse profundizando un poco más sobre el significado de las pendientes relativas en el desarrollo del modelo, cuando se desea medir el impacto aislado del uso de anticonceptivos sobre la TGF y no TGFMA.

Para el primer caso, el valor  $0.899 \times U$  indica la proporción del descenso en la TGF por un incremento en  $U$ . En este caso, el cambio en la fecundidad no se debe solo a la cobertura pues dicho cambio está afectado por el patrón de matrimonio y la lactancia. Este entonces se considera como el efecto global sobre la fecundidad. Para separar el efecto de estas variables, podemos descomponer el valor de  $0.899$  en la parte correspon-



Gráfica 3. Gráfica de residuales contra el índice de infertilidad pos parto para la ecuación de regresión 2.



Gráfica 4. Gráfica de residuales contra el índice de infertilidad pos parto para la ecuación de regresión 3.

edades extremas y alta en las intermedias. El menor impacto se observa en el grupo 20-24 y el mayor en las edades 30-35.

El que el efecto por matrimonio haya resultado más importante que el efecto de la anticoncepción en el grupo 20-24, no implica que este hecho sea cierto. Dicho resultado puede explicarse por la correlación de casi cero entre la TGF<sub>M</sub> y la cobertura pues ello no permite hacer conclusiones de este tipo.

También puede observarse que el efecto positivo de la lactancia disminuye con la edad, notándose que para el grupo 20-24 este es mayor que para la anticoncepción. El efecto del patrón de matrimonio es menor a mayor edad, dándose un rápido descenso entre los 20 y los 35 años.

CUADRO 4.3

Descomposición del efecto global de la anticoncepción en: efecto por lactancia, efecto por matrimonio y efecto aislado de la anticoncepción, por grupos de edades.

Grupo de Edades.	Efecto Global	Efecto por Anticoncep.	Efecto por Lactancia	Efecto por Matrimonio
20-24	0.751 100.0 %	0.515 68.6 %	-0.606 -88.7 %	0.842 112.1 %
24-29	0.636 100.0 %	0.782 123.0 %	-0.396 -62.3 %	0.250 39.3 %
30-34	0.735 100.0 %	0.916 124.3 %	-0.262 -35.6 %	0.081 11.0 %
35-39	0.796 100.0 %	0.988 124.1 %	-0.225 -28.3 %	0.033 4.1 %
40-44	1.034 100.0 %	1.286 124.6 %	-0.193 -17.8 %	-0.009 -0.8 %
45-49	1.633 100.0 %	1.898 116.2 %	-0.283 -17.3 %	0.016 1.1 %
Global	0.899 100.0 %	0.931 103.6 %	-0.349 -38.8 %	0.317 35.3 %

#### 4.5 Análisis de la Aplicación del Modelo para Proyectar la Fecundidad.

Respecto a los supuestos en las alternativas de la aplicación del modelo para la proyección se notó lo siguiente: En la relación (5), el suponer la igualdad de los tres cocientes, no tendría mayor problema si la proporción de usuarias de anticonceptivos fuese independiente de la lactancia y del patrón de matrimonio. Pero, los diferenciales entre las distintas estimaciones del impacto sobre la fecundidad por el uso de anticonceptivos, esto es, entre las pendientes y las pendientes relativas en las ecuaciones (1), (2) y (3), se explica precisamente por la correlación entre cobertura y, lactancia y patrón de matrimonio.

Debido a esto, al cambiar la cobertura de U1 a U2 implicaría un cambio en el patrón de matrimonio y en la lactancia por lo que, suponer estas variables constantes resulta difícil de sostener. Este problema afecta los dos primeros casos. Respecto a esto, Bongaarts menciona que, debido al cercano valor de las pendientes relativas en las ecuaciones (1) y (3) para la TGF y la TGFMA, en promedio, el efecto positivo en la fecundidad por un descenso en la lactancia se compensa con el efecto negativo debido a la mayor proporción de casadas, mas no propone alguna solución que permita remover dichos supuestos salvo, el considerar la tercera alternativa. Pero esta solución trae nuevas complicaciones; principalmente la dificultad en proyectar el patrón de matrimonio y el período de lactancia. Por otra



parte, al considerar esta alternativa hay que tener en cuenta la correlación entre la cobertura y las variables mencionadas. Esto es, si U aumenta debemos necesariamente disminuir el porcentaje de casadas y el período de lactancia.

Una posible solución para remover el supuesto de lactancia y patrón de matrimonio invariantes, consiste en considerar una relación funcional de tales variables con la cobertura y pasar de los dos primeros casos al tercer caso. Suponiendo una relación lineal de la cobertura con los indicadores del patrón de matrimonio (M) y de la infertilidad posparto, (C) se calcularon las siguientes ecuaciones de regresión utilizando los datos de los 22 países considerados por Bongaarts:

$$\begin{aligned} M &= 0.796 - 0.399xU \\ &= 0.796 (1-0.501xU) \quad R^2 = 0.419 \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} C &= 0.586 + 0.492xU \\ &= 0.586 (1+0.840xU) \quad R^2 = 0.577 \end{aligned} \quad (13)$$

Estas regresiones muestran la alta asociación de las coberturas con la lactancia y el patrón de matrimonio. Por otra parte demuestran que aumentos en la cobertura implican un efecto negativo en el porcentaje de casadas y uno positivo en el indicador de la infertilidad, que significa un efecto negativo en esta última, los cuales, a su vez, influyen sobre la fecundidad de manera negativa el primero y positiva el segundo, resultado al que se

había llegado con anterioridad. También de las regresiones, al comparar las pendientes, se deduce que el efecto absoluto sobre la fecundidad es mucho mayor para la lactancia que para el patrón de matrimonio.

Aplicando las ecuaciones (12) y (13) al primer caso, como se hizo para obtener el tercer caso, se llega a la siguiente relación:

$$\frac{TGF2}{TGF1} = \frac{(1-0.501xU2) (1+0.843xU2) (1-0.931xU2)}{(1-0.501xU1) (1+0.843xU1) (1-0.931xU1)} \quad (14)$$

Esta relación proporciona una estimación del cociente entre la TGF2 y la TGF1 a partir de U1 y U2, suponiendo que la lactancia y el patrón de matrimonio solo cambian en su parte debida al cambio en el uso de anticonceptivos. En este caso no se remueve el supuesto de uso efectividad constante.

De la misma manera, aplicando las ecuaciones (12) y (13) al segundo caso, se obtiene la relación:

$$\frac{TGF2}{TGF1} = \frac{(1-0.501xU2) (1+0.843xU2) (1-e^{2xU2}/0.927)}{(1-0.501xU1) (1+0.843xU1) (1-e^{1xU1}/0.927)} \quad (15)$$

la cual se interpreta igual al caso anterior, únicamente que se remueve el supuesto de uso efectivi-

dad constante.

Este último supuesto no tiene la trascendencia de los anteriores pues la relación entre el uso efectividad y la cobertura es muy pobre, la correlación entre estas variables es de 0.106, por lo que los cambios en la cobertura son casi independientes de los cambios en el uso efectividad de la anticoncepción. Por otra parte, esta variable tiene obviamente un efecto negativo sobre la fecundidad pero no muy elevado. La correlación con la TGF es de -0.1735, con la TGFM del -0.2258 y con la TGFMA del -0.1134. El mayor impacto, como puede observarse, es sobre la fecundidad marital.

Si el cambio en U no es muy grande, es posible sostener el supuesto de que el efecto positivo en la fecundidad debido a la baja de la lactancia, se compensa con el efecto negativo por la baja en la proporción de unidas. Si por ejemplo para el primer caso,  $U_1=0.4$  y  $U_2=0.5$  entonces,

$$\frac{TGF_2}{TGF_1} = \frac{0.750}{0.800} \times \frac{1.422}{1.337} \times \frac{0.531}{0.628} = 0.844 \quad (16)$$

donde  $0.75/0.80 = 0.938$  es el efecto del patrón de matrimonio debido al cambio en U,  $1.422/1.337 = 1.064$  corresponde al efecto de la infertilidad postparto y  $0.531/0.628 = 0.846$  es el efecto por el cambio en U aislado de los otros factores. El resultado obtenido de esta forma (0.844) no difiere de ma

nera importante del resultado al aplicar directamente el modelo de Bongaarts (0.846).

Para el caso desagregado, las ecuaciones de regresión, para cada grupo de edades se dan en el cuadro 4.4. Puede observarse que el patrón de matrimonio y la cobertura solo se relaciona para los grupos más jóvenes y son independientes para los grupos de mayor edad. También se aprecia que la infertilidad posparto y la cobertura se asocian para todos los grupos de edades sin notarse diferencia entre ellos. De esto, puede deducirse, que el supuesto del patrón de matrimonio constante solo es válido para los grupos de edades mayores. Estas ecuaciones pueden aplicarse a las del modelo de Bongaarts para corregir el supuesto de lactancia y patrón de matrimonio constante, tal y como se hizo para el caso global.

CUADRO 4.4.

Resultado de las Regresiones entre Coberturas como Variable Independiente y: Patrón de Matrimonio e Infertilidad Posparto, para cada Grupo de Edades .

Grupo de Edades	Ordenada al Origen	Pendiente	Pendiente Relativa	R <sup>2</sup>
Patrón de Matrimonio				
20-24	0.779	-0.673	-0.818	0.533
25-29	0.896	-0.295	-0.329	0.458
30-34	0.906	-0.126	-0.139	0.217
35-39	0.874	-0.033	-0.038	0.016
40-44	0.814	0.054	0.066	0.030
45-49	0.773	0.065	0.084	0.015
Infertilidad Posparto				
20-24	0.587	0.539	0.918	0.609
25-29	0.573	0.470	0.820	0.615
30-34	0.568	0.431	0.759	0.596
35-39	0.572	0.434	0.759	0.578
40-44	0.589	0.460	0.781	0.589
45-49	0.605	0.655	1.083	0.561

Otra manera de salvar el supuesto de lactancia y patrón de matrimonio invariantes, consiste en tomar la pendiente relativa del modelo de regresión derivado al usar la TGF (ecuación 1) en lugar de la pendiente del modelo que utiliza la TGFMA (ecuación 3). De esta manera obtenemos el cambio global en la fecundidad por el cambio en la cobertura. Esto es, el cambio en la fecundidad debido al efecto conjunto de la anticoncepción la lactancia y el patrón de matrimonio. Estas consideraciones se basan en el análisis interpretativo de las pendientes relativas que se hizo en el punto anterior.

Basándonos en dicho análisis, es posible obtener proyecciones de la fecundidad considerando el efecto global y el efecto aislado de la cobertura. La diferencia en estas proyecciones nos da una idea de la importancia del efecto conjunto de la lactancia y el patrón de matrimonio debido al cambio en la cobertura. Asimismo, considerando el mismo procedimiento para la proyección de las tasas específicas de fecundidad las diferencias entre las dos proyecciones permite estimar los diferenciales entre los distintos grupos de edad del efecto conjunto de tales variables.

Para el caso de las tasas específicas de fecundidad, las ecuaciones para la proyección son las siguientes:

$$\frac{\text{TEF2}(20-24)}{\text{TEF1}(20-24)} = \frac{1-0.751xU2(20-24)}{1-0.751xU1(20-24)}$$

$$\frac{\text{TEF2}(25-29)}{\text{TEF1}(25-29)} = \frac{1-0.636xU2(25-29)}{1-0.636xu1(25-29)}$$

$$\frac{\text{TEF2}(30-34)}{\text{TEF1}(30-34)} = \frac{1-0.735xU2(30-34)}{1-0.735xU1(30-34)}$$

$$\frac{\text{TEF2}(35-39)}{\text{TEF1}(35-39)} = \frac{1-0.796xU2(35-39)}{1-0.796xU1(35-39)}$$

$$\frac{\text{TEF2}(40-44)}{\text{TEF1}(40-44)} = \frac{1-1.084xU2(40-44)}{1-1.084xU1(40-44)}$$

$$\frac{\text{TEF2}(45-49)}{\text{TEF1}(45-49)} = \frac{1-1.633xU2(45-49)}{1-1.633xU1(45-49)} \quad (17)$$

y para el caso agregado la ecuación resultante es:

$$\frac{\text{TGF2}}{\text{TGF1}} = \frac{1-0.899xU2}{1-0.899xU1}$$

Es importante mencionar que la corrección - aquí propuesta, al considerar el efecto global de la anticoncepción, proporciona estimaciones de la fe-- cundidad más válidas en el sentido de que conside-- ra el efecto de la cobertura sin aislar el efecto -- inherente de la lactancia y del patrón de matrimo-- nio más no proporciona el efecto aislado de la anti-- concepción.

#### 4.6 Conclusiones.

Dado el fácil manejo de la metodología utilizada, y la correcta interpretación conceptual de las variables que involucra y de sus relaciones, el modelo resulta sencillo en su construcción, interpretación y aplicabilidad. Por lo mismo, resulta ser un modelo muy general y por consiguiente podría no adecuarse a situaciones particulares. Esto es, el considerar información de un cierto número de países, lleva a obtener estimaciones promedio que podrían no ser válidas para un caso en particular. Por otra parte, si se pudiera introducir al modelo características del país o región de que se trate en particular, como por ejemplo, características biológicas, psicológicas o culturales de sus mujeres, etc. sería posible obtener estimaciones más válidas, pero esto, puede no ser posible en un modelo de esta naturaleza o, lo complicaría de tal manera que se perderían las ventajas derivadas de su sencillez.

El modelo no considera los diferentes momentos en la vida reproductiva de la mujer, al tomar como denominador de la cobertura a las mujeres en unión. Esto implica que esta considerando diferentes universos en las ecuaciones de regresión al variar el indicador de la fecundidad y no cambiar de la misma manera el indicador del uso de anticonceptivos.

Con respecto a la aplicabilidad, el modelo en sí resulta sencillo, solamente sustituyendo, pero



la dificultad reside en la proyección de las variables que lo alimentan tales como: la cobertura, el patrón de matrimonio, el uso efectividad, etc. Estas sean tal vez más difíciles de proyectar que la fecundidad utilizando otro método.

Un último problema se deriva de que no se incluye el grupo de edad de 15-19 años, y este en algunos países en particular en México, tiene mayor importancia que el grupo 44-49.

Debido a que el modelo esta basado en relaciones empíricas los resultados que arroja deben ser interpretados cuidadosamente. De ser posible probar la validez de dichos resultados mediante la verificación de hipótesis sobre una fecundidad en descenso.

Respecto a la aplicabilidad del modelo, la dificultad reside en la información que requiere cuando se desea proyectar la estructura de la fecundidad, aún en el primer caso. Entonces, dado que esta última es la que nos interesa, la proyección de las coberturas específicas debe hacerse con cautela con el fin de obtener resultados congruentes. Para lograr esto, más que proyectar hay que proponer diferentes alternativas factibles para las coberturas y verificar las hipótesis de la fecundidad.

Para proyectar las tasas específicas de fecundidad es entonces necesario proyectar las coberturas específicas por edades. Esto se hace en el ca-

pítulo seis, en el que se incluye la metodología para proyectar las coberturas y se consideran varias alternativas para 1990. Con los resultados obtenidos se aplica el modelo para el primer caso en el capítulo siete.

## 5. FECUNDIDAD Y USO DE ANTICONCEPTIVOS EN MEXICO.

### 5.1 Crecimiento de la Población.

Hasta antes de la Revolución Mexicana, el comportamiento demográfico de la población se caracterizó por altos niveles de fecundidad y mortalidad lo que se reflejaba en un crecimiento lento pero sostenido de la población. Después de la disminución observada en el número de habitantes del país debida a las defunciones y migración provocadas por la revolución, el crecimiento de la población mostró cambios importantes.

Desde ese entonces hasta los setentas, existió una política pronatalista que se reflejaba en los lineamientos de política demográfica formulados por Gilberto Loyo a fines de los años 20 y principios de los 30. En dichos lineamientos se "...propugnaba un nacionalismo demográfico reduciendo la mortalidad, manteniendo elevada la fecundidad y llamando a casa a los mexicanos que había emigrado a Estados Unidos. Todo ello a favor de una población creciente y numerosa que se consideraba como una condición necesaria a fin de integrar el país." <sup>1/</sup>

<sup>1/</sup> Alba, Francisco. "La Población de México: Evolución y Dilemas". El Colegio de México. México. 1977. p. 144.

El estado mexicano apoyaba y respaldaba la postura a favor del crecimiento de la población, -- asentando la política poblacionista en la ley de población vigente, en los códigos sanitarios que no -- permitían el uso de anticonceptivos y en la ley Penal que codifica como delito el aborto. Por su parte, la iglesia ha defendido tradicionalmente la procreación abundante y prohibido la anticoncepción y el aborto, la educación escolar en sus textos y programas oficiales en todos sus niveles, sanciona positivamente la política poblacionista y, en general, las demás instituciones apoyaban directa o indirectamente esta misma posición. Así mismo, los programas de crecimiento económico que se inician -- en el decenio de los cuarenta se sustentan en una población creciente a fin de que el factor trabajo no fuera escaso. 2/

Aunado a esto, durante ese mismo período, -- la mortalidad experimentó un notable descenso como consecuencia de una elevación de los niveles de vida en algunos sectores de la población, de la implantación de los beneficios de seguridad social y -- salud pública y de la importación y aplicación de -- una tecnología sanitaria y de salud. Esto se refleja en un incremento en la esperanza de vida al nacer, la cual pasó de 40.4 años para hombres y -- 42.5 para las mujeres en 1940, a 61.4 y 64.9 respectivamente en 1970. 3/

2/ Ibid. pp. 144-45.

3/ Consejo Nacional de Población: México Demográfico. Breviario 1979. México, 1980. p. 28.

Por su parte, la tasa bruta de natalidad, como puede observarse en el cuadro 5.1, prácticamente se mantuvo constante a niveles de 45 nacimientos de 1940 a 1970 salvo un pequeño ascenso de 1940 a 1960 hasta un máximo de 46.1 y posteriormente un descenso relativamente pequeño a 44.1 en 1970.

### CUADRO 5.1

TASA BRUTA DE MORTALIDAD, NATALIDAD Y TASA DE CRECIMIENTO 1940-1979.

AÑO	Tasa Bruta de Mortalidad (por mil)	Tasa Bruta de Natalidad (por mil)	Tasa de Crecimiento (por ciento)
1940	23.4	44.6	2.1
1950	16.1	45.6	3.0
1960	11.5	46.1	3.5
1970	10.1	44.2	3.4
1976	7.3	37.0	3.0
1979	8.0	34.0	2.6

FUENTE: IMSS. "Fecundidad y uso de anticonceptivos en México". 1981.

Como resultado del descenso en la mortalidad y al mantenerse constantes los niveles de fecundidad, las tasas de crecimiento medio anual se incrementaron notablemente de 1.7% en 1930-1940 a 3.4% en 1970. No obstante que el crecimiento de la po-

blación iba de acuerdo a la política poblacionista, - se derivaron una serie de repercusiones demográficas que a su vez incidieron en fenómenos económicos y sociales. Una de ellas fue el rejuvenecimiento de la población. En 1940 la población menor de 15 años representaba el 41.2% y para 1970 era del 46.7%. Esto provocó que la relación de dependencia 4/ también se haya incrementado generando fuertes presiones económicas. Dicha relación pasó de -- 79.1% en 1940 a 99.7 en 1970. 5/

No es sino después de 1970 que se produce un viraje en la posición oficial y, en consecuencia, en amplios sectores de la opinión pública y de grupos de intereses. Dicho cambio se refleja en la creación y aprobación en 1974 de una nueva ley general de población la cual establece como su principal objetivo en el artículo primero el de "regular -- los fenómenos que afectan a la población... con el fin de lograr que participe justa y equitativamente de los beneficios del desarrollo social". 6/ La nueva ley afirma la necesidad de adecuar el crecimiento de la población con el desarrollo y cita la planificación familiar como el medio más apropiado para -- este fin.

4/ Número de personas de menos de 15 años y más de 64 años, dividido por el número de personas entre 15 y 64 años y el resultado multiplicado por 100.

5/ Alba, Francisco. op. cit. p. 62.

6/ Ley General de Población, artículo 1o.

En este último período se empezaron a observar las primeras manifestaciones en el descenso de la natalidad. Entre 1970 y 1979 la tasa bruta de natalidad experimenta un importante cambio de 44.2 a 34.0. La tasa de crecimiento de la población entre 1976 y 1977 fue del 3.2%, para 1978 se estimó una tasa de 2.9% y, en 1979 esta pasó a ser del 2.6. - 7/.

## 5.2 Nivel y Estructura de la Fecundidad.

Para un análisis más profundo del comportamiento de la fecundidad en su nivel y estructura, en el cuadro 5.2 se presentan las tasas específicas de fecundidad y la tasa global de fecundidad, así como algunos indicadores resumen de la estructura, de 1930 a 1979. La tasa global de fecundidad muestra un aumento poco significativo hasta 1970, de la misma manera que la tasa bruta de natalidad. Esta medida muestra también un importante descenso para 1979. Con respecto a la estructura, se observa que la curva ha sido del tipo de cúspide dilatada o tardía de 1930 a 1945 y hasta 1979 pasa a ser de cúspide temprana. La edad media aumenta ligeramente de 1938 a 1970 y luego muestra una disminución para 1979. Esto último, de acuerdo a la ob-

7/ Consejo Nacional de Población: México Demográfico. Breviario 1980-81. México, 1982. pp. 24-5.

## CUADRO 5.2

TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD Y TASAS GLOBALES DE  
FECUNDIDAD, 1938-1979

EDAD	1938	1951	1959		1975	1979
	1940	1954	1961	1970		
15 - 19	0.1225	0.1200	0.1048	0.0890	0.0989	0.1035
20 - 24	0.3176	0.3020	0.2993	0.2788	0.2964	0.2202
25 - 29	0.3195	0.3135	0.3175	0.3186	0.2941	0.2150
30 - 34	0.2371	0.2586	0.2693	0.2695	0.2359	0.1860
35 - 39	0.1557	0.1625	0.2008	0.2014	0.1840	0.1418
40 - 44	0.0589	0.0637	0.0516	0.0776	0.0793	0.0512
45 - 49					0.0165	0.0081
TGF	6.351	6.420	6.474	6.532	6.025	4.628
Edad						
Cúspide	20-29	25-29	25-29	25-29	20-29	20-24
Edad						
Media	28.29	28.58	28.88	29.47	29.22	28.73
C.V.	24.7	24.6	23.7	24.0	24.6	25.1

FUENTE: 1938 - 1975, México Demográfico; Breviario 1979.

1979: IMSS "Fecundidad y Uso de Anticonceptivos en México", 1981.



servación de la ONU <sup>8/</sup> parecería deberse a una --  
 disminución en la edad media a la primera unión. --  
 Pero esta variable, como puede observarse en el --  
 cuadro 5.3 se ha mantenido casi constante de 1930  
 a 1979. Lo que podría explicar el paso de una cur  
 va de fecundidad de cúspide tardía a una de cúspide  
 temprana es el reciente inicio en la adopción de --  
 métodos anticonceptivos por parte de la población --  
 femenina, principalmente por mujeres de mayor --  
 edad que han completado el tamaño de su familia.

La dispersión de la fecundidad, medida por --  
 el coeficiente de variación que es un indicador rela  
 tivo o estandarizado de la dispersión y expresa la --  
 desviación estándar como un porcentaje de su media,  
 oscila alrededor de 24% sin notarse mayores diferen  
 cias.

CUADRO 5.3

EDAD MEDIA A LA 1a. UNION	
1930	21.5
1960	21.1
1970	21.1
1979	21.3

FUENTE: Bustillo, Emiliana  
 "Diferenciales en Nupciali-  
 dad en México".

<sup>8/</sup> Ver página 2 en el presente trabajo.

Debido a que el mayor cambio en los niveles y estructura de la fecundidad ha sucedido en los se ta nta, se incluyen las estimaciones de las tasas específicas de fecundidad de 1971 a 1979 que proporciona la Encuesta Nacional de Prevalencia en el -- U s o d e M é t o d o s A n t i c o n c e p t i v o s d e 1 9 7 9, 9 / c a l c u l a d a s m e d i a n t e l m é t o d e l o s h i j o s p r o p i o s. Estas se dan en el cuadro 5.4.

Se observa que las tasas de fecundidad por - e d a d m u e s t r a n mo s, con ligeras variaciones, una t e n d e n c i a a l a d i s m i n u i c i o n e 1 9 7 1 a 1 9 7 9, sobre todo en las edades comprendidas de los 20 a los 34 años de edad.

De acuerdo a la clasificación de las Naciones Unidas, 10 / la curva que representa 1971 corresponde a una de cúspide dilatada; la de 1973 se asemeja al tipo de cúspide tardía; a partir de 1971, para cada año las curvas corresponden al tipo de cúspide temprana. La edad media en que las mujeres tienen sus hijos oscila entre 28 y 29 años sin notarse tendencia alguna.

9 / IMSS. Jefatura de Servicios de Planificación Familiar. "Fecundidad y Uso de Métodos Anticonceptivos en México". México, Mayo 1981. cuadro 3.1 p. 24.

10 / Ver página 24 en el presente trabajo.

CUADRO 5.4  
TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDAD Y  
TASAS GLOBALES DE FECUNDIDAD  
1971 - 1979

EDAD	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
15 - 19	0.1311	0.1379	0.1365	0.1414	0.1370	0.1244	0.1140	0.1199	0.1035
20 - 24	0.3163	0.3052	0.3026	0.2771	0.2775	0.2656	0.2602	0.2602	0.2202
25 - 29	0.3192	0.3372	0.3246	0.2764	0.2696	0.2516	0.2404	0.2254	0.2150
30 - 34	0.2749	0.2728	0.257	0.2710	0.2502	0.2196	0.2331	0.1775	0.1860
35 - 39	0.1950	0.1707	0.1598	0.1755	0.1513	0.1460	0.1518	0.1245	0.1416
40 - 44	0.0868	0.0915	0.0981	0.0735	0.0876	0.0665	0.0659	0.0439	0.0512
45 - 49	0.0201	0.0192	0.0124	0.0102	0.0139	0.0105	0.0081	0.0119	0.0081
TGF	6.72	6.67	6.40	6.13	5.94	5.42	5.37	4.82	4.63
Edad									
Cúspide	20-29	25-29	25-29	20-29	20-24	20-24	20-24	20-24	20-24
Edad									
Media	24.09	28.94	28.80	28.82	28.85	28.60	28.80	28.05	28.73
C.V.	25.1	25.2	25.3	25.1	25.5	25.4	24.9	25.6	25.1

FUENTE: IMSS. "Fecundidad y Uso de Anticonceptivos en México", 1981.

El coeficiente de variación, que mide el grado de concentración de las tasas, muestra un nivel promedio de 25% y puede observarse que no ha variado significativamente en el período considerado.

La disminución en la fecundidad, nuevamente vuelve a comprobarse al analizar la tasa global de fecundidad. De 1971 a 1979, la disminución fue del 31.1%; en los primeros 5 años el descenso es de 11.61% y en los años de 1975 a 1979 el descenso es de 22%.

En conclusión; la fecundidad en México ha mostrado un notable descenso en los últimos años y la edad en que las mujeres tienen sus hijos parece haber disminuido, concentrándose principalmente en las edades 20-24 años.

### 5.3 Uso de Anticonceptivos.

Por su parte, el uso de anticonceptivos en el país no se da de manera significativa sino hasta poco antes del cambio en la posición del gobierno respecto a su política poblacionista. Antes de que se diera este cambio solo existían programas de planificación familiar de carácter privado. La Asociación Pro-Salud Maternal (APROSAM), el pionero de la planificación familiar en México, empezó a ofrecer servicios en 1958. En 1965 se le unió la Fundación para Estudios de la Población (FEPAC).

En lo que se refiere al Sector Público, los programas de planificación familiar empezaron a funcionar en 1973, a partir de la nueva postura del gobierno y de la creación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) al que le corresponde la coordinación general y la promoción educativa. Como responsables de la prestación de servicios aparecen las instituciones del Sector Salud y Seguridad Social.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia por medio de la Dirección General de Atención Médico-Materno Infantil empezó a proporcionar servicios. La población objetivo de la SSA es aquella que no está cubierta por los sistemas de seguridad social. Parte importante de la población rural hasta antes del programa IMSS-COPLAMAR era cubierta por la SSA. El IMSS ha cubierto la mayor parte de la población participante en los programas y se espera que cubra entre el 80 y 90% del total nacional con ayuda del programa IMSS-COPLAMAR y del sistema de seguridad social. El ISSSTE ha desarrollado también sus propios programas.

En 1976, al inicio del gobierno de José López Portillo se propusieron metas demográficas hasta el año dos mil 11/ y se creó la Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar. (CPNPF).

11/ Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar. Plan Nacional de Planificación Familiar. México. 1977.

Fue hasta el inicio de los programas cuando surgió la necesidad de cuantificar el volumen de -- aceptantes y de usuarias activas en éstos, ya que, -- el criterio para su evaluación esta basado principal -- mente en dichos conceptos. Así mismo, a partir -- de las aceptantes y activas se obtienen indicadores para medir el impacto demográfico del uso de anti -- conceptivos. Fue entonces como empezaron a sur -- gir estudios en los que entre sus objetivos estaba -- el medir el nivel de uso de anticonceptivos en el -- país para compararlos con las metas del plan nacio -- nal.

Una primera fuente para conocer el número -- de aceptantes consiste en los registros de los diver -- sos programas. Tanto APROSAM como FEPAC lle -- vaban estos registros en sus respectivos programas, por lo que se considera que desde entonces había -- un cierto volumen de usuarias activas. Gallegos <sup>12/</sup> utilizando información de las estadísticas oficiales -- de los programas de planificación familiar de -- APROSAM, FEPAC, SSA, IMSS e ISSSTE; un estu -- dio no publicado de la distribución comercial de an -- ticonceptivos y cifras de la distribución durante -- 1974, 1975 y 1976 obtenidos por la encuesta interna -- cional de mercadeo y comparado con las ventas re -- portadas a las farmacias, estima niveles de prácti -- ca anticonceptiva para 1973 y mediados de 1975. No

<sup>12/</sup> Gallegos, Alfredo; García, P., Jorge; Solís, J. Antonio y Keller, Alañ. "Recent Trends in Con -- traceptive Use in México". Studies in Family -- Planning. Vol. 8. No. 8. 1977.

fueron tomados en cuenta métodos tradicionales en el estudio puesto que se considera que su práctica es limitada y relativamente ineficiente. Los resultados que sobre cobertura se obtuvieron se observan en el cuadro 5.5.

Posteriormente, la Secretaría de Programación y Presupuesto llevó a cabo la Encuesta Mexicana de Fecundidad en el año de 1975 (EMF), la que forma parte de la Encuesta Mundial de Fecundidad. En esta encuesta se incluyó una parte relativa al conocimiento y uso de anticonceptivos y arroja una cobertura aproximada del 30% respecto a las mujeres en edad fértil en unión. 13/

Entre junio y octubre de 1978 se realizó la primera Encuesta de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos (ENP-1978). En esta encuesta se encontró que el 39% de las mujeres en edad fértil en unión eran usuarias de algún método anticonceptivo. 14/

13/ Coordinación General del Sistema Nacional de Información. Encuesta Mexicana de Fecundidad. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, 1978. Vol. II.

14/ Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar. Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos: Informe de Resultados. México 1979.

Por último, la CNPF realizó la Encuesta Nacional de Prevalencia en el uso de métodos anticonceptivos con módulo, Mortalidad/Fecundidad en la que se captó la historia de uso de las alguna vez usuarias desde 1974. La cifra que arrojó esta encuesta respecto a la cobertura fue del 37.8%. 15/

En resumen, se podría afirmar que la proporción de mujeres usuarias era insignificante hasta la década de los cincuenta y a mediados de los sesentas en que APROSAM y FEPAC iniciaron sus actividades. A partir del cambio en la política gubernamental y la creación de CONAPO era de esperarse que el número de usuarias hubiera aumentado -- considerablemente tanto por los programas públicos como por el sector privado y los programas de comunicación que procuran crear un ambiente propicio, favorable a las decisiones individuales respecto al número de hijos. Esto es posible considerando que ya exista un contexto socioeconómico favorable para los cambios en la actividad de la población hacia la fecundidad y el uso de métodos anticonceptivos.

15/ IMSS. op. cit. cuadro 5.1, p. 48.



CUADRO 5.5  
COBERTURA RESPECTO A MUJERES CON  
EDAD FERTIL Y EN UNION.

AÑO	COBERTURA	FUENTE	COMENTARIOS
Dic.1973	11.12%	Gallegos	No considera mé- todos tradiciona- les.
Dic.1975	14%	A.Porras <sup>16</sup>	No considera mé- todos tradiciona- les.
Jun.1976	21%	Gallegos	No considera mé- todos tradiciona- les.
Oct.1976	30.6 %	EMF	En el numerador se estan conside- rando a las usua- rias alguna vez - unidas.
Ago.1978	39.9 %	ENP	
Oct.1979	37.8 %	ENP	

Respecto a las coberturas específicas, se tiene información de la EMF y la ENP-1979. Utilizando los parámetros obtenidos al ajustar dicha información a la función Beta, se analiza la estructura de las coberturas. Los datos observados y ajustados, así como, los indicadores que proporciona la función se dan en el cuadro 5.6.

<sup>16/</sup> Alba, Francisco. op. cit. p. 150

En este cuadro se observa que la edad media y la edad modal de las usuarias disminuyó de 1975 a 1979, y que la dispersión de las coberturas aumentó. Esto implica que el uso de anticonceptivos se está dando entre mujeres más jóvenes y que en general, mujeres de todos los grupos de edad han aumentado el uso de anticonceptivos, principalmente las de edades extremas.

CUADRO 5.6  
COBERTURAS ESPECIFICAS POR EDAD  
RESPECTO A UNIDAS

EDAD	1975		1979	
	OBSERVADA	-AJUSTADA	OBSERVADA	-AJUSTADA
15-19	0.143	0.139	0.192	0.193
20-24	0.270	0.291	0.374	0.370
25-29	0.386	0.369	0.445	0.455
30-34	0.381	0.390	0.496	0.475
35-39	0.384	0.358	0.428	0.437
40-44	0.261	0.273	0.333	0.338
45-49	0.123	0.123	0.163	0.162
Moda	16.965		16.691	
Media	17.258		17.155	
CV	47.0%		48.1 %	

Fuente: IMSS. "Fecundidad y Uso de Anticonceptivos en México" 1981.

## 6. PROYECCION DE LAS COBERTURAS ESPECIFICAS.

### 6.1 Metodología.

Dado que la estructura esta definida por la media y el coeficiente de variación, proyectando estas medidas se proyecta la distribución porcentual de las coberturas y, proyectando de manera independiente el promedio de las coberturas específicas o la  $SCE_7$ , se obtienen las coberturas específicas. El criterio para la proyección de estas medidas esta basado en la creación de supuestos sobre el comportamiento de los parámetros, haciendolos función del tiempo o de alguna otra variable que sea función del tiempo.

Para esto, hay que profundizar un poco más en el significado de los parámetros:

- La media, como medida de localización, se refiere a la edad promedio en que las mujeres usan anticonceptivos: Si la dispersión es constante y la media aumenta, las coberturas de los grupos de edad mayores aumentan, mientras que las de los grupos más jóvenes disminuyen.
- El coeficiente de variación, como medida de escala se refiere al grado de concentración o dispersión de las coberturas respecto a la media: A medida que el coeficiente de

variación aumenta, manteniendo la media - constante, la dispersión aumenta. Esto es, abarca un mayor número de grupos de edad.

## 6.2 Hipótesis de Comportamiento y Proyección de los Parámetros.

Para establecer los supuestos, en primer lugar se analiza y compara la información de 25 países, 20 de ellos en desarrollo y los restantes desarrollados. Estos 25 países nos definen 30 puntos (cuadro 3.1).

### 6.2.1 Proyección del Nivel.

Con base en la experiencia de estos países - y a lo observado en México, se establece un patrón de comportamiento del nivel con respecto al tiempo: El nivel general, medido por la cobertura respecto a mujeres en edad fértil y en unión (U), aumenta a medida que pasa el tiempo hasta estabilizarse en un cierto punto, a partir del cual solo presenta fluctuaciones y en algunos casos disminuye. La intensidad del crecimiento varía dependiendo de las condiciones particulares de un país o del nivel en un punto dado. A partir de un cierto nivel, a medida que este aumenta, el incremento disminuye en su intensidad. En algunos países que adoptan un programa de planificación familiar enfocado a reducir la natalidad, se puede dar un rápido incremento del nivel, ya sea por el establecimiento del mismo programa o que responda a cambios en las es-

estructuras socioeconómicas del país. Por otro lado, parece ser que el nivel está íntimamente relacionado con el desarrollo de los países. En la mayoría de los casos, el nivel es menor en los países en desarrollo que en los desarrollados.

Tomando el análisis anterior y la historia del uso de anticonceptivos en el país, se propone una representación funcional de la cobertura con respecto al tiempo que; por una parte represente el comportamiento histórico y, por la otra, permita proyectar el nivel algunos años. La función involucra las hipótesis de comportamiento antes mencionadas.

La función propuesta es la siguiente:

$$Y = \exp(a - b/x) \quad (1)$$

donde:  $x$ ; representa el tiempo,  
 $Y$ ; representa la cobertura ( $U$ ) y  
 $a, b$ ; son parámetros de la función.

Esta función es asintótica a  $\exp(a)$ , tiene un punto de inflexión en  $b/2$  y tiende a cero cuando  $x$  se hace pequeño.

Para estimar los parámetros, se supone una cobertura de cero para 1965, lo que parece razonable a pesar de que para entonces APROSAM ya prestaba servicios. Se hace entonces  $1965 = 0$   $1966 = 1$ ,

etc., y se estiman los parámetros ajustando la función a la información de la EMF de 1976 y a la ENP de 1979. (cuadro 5.5)

El nivel máximo,  $\exp(a)$ , se interpreta como una cobertura del 100% respecto a las mujeres expuestas al riesgo de embarazo no deseado que equivale aproximadamente al 78.4% respecto a las unidades, según datos de la ENP-1979; suponiendo constante la proporción de mujeres estériles y aquellas que desean embarazarse. Es de esperarse que si la cobertura aumenta, esta proporción disminuya y por consiguiente que aumente el porcentaje respecto a las mujeres unidas. La función parte de una cobertura de cero y crece, aumentando su pendiente hasta alcanzar un cierto nivel en el que la pendiente empieza a disminuir hasta tender a hacerse cero lo que implica que se estará cubriendo al 100% de las mujeres expuestas. En el cuadro 6.1 se da la cobertura estimada desde 1965 hasta 1979, y se proyecta para 1990. En la gráfica se observa el comportamiento de la función.

Para estimar el nivel expresado en la suma de las coberturas específicas de los siete grupos quinquenales de edad, se ajustó una recta de regresión entre la cobertura y la  $SCE_7$ . La recta resultante es:

$$SCE_7 = -0.03559 + 6.791xU \quad (2)$$

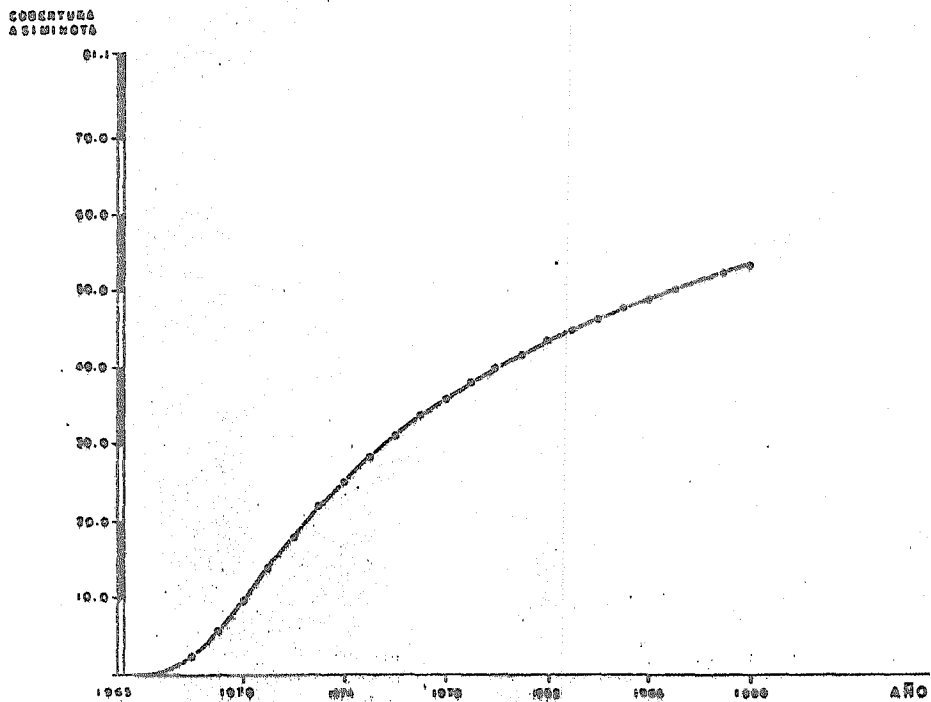
con  $R^2 = 0.9963$ . En el cuadro 6.1 se dan también los valores proyectados de la  $SCE_7$ .

CUADRO 6.1  
PROYECCION DEL NIVEL DE USO  
DE ANTICONCEPTIVOS.

X	AÑO	COBERTURA POR 100	SCE <sub>7</sub>	PROMEDIO DE LAS COBERTURAS ES-- PECIFICAS (PCE)
0	1965	0.0	0.0	0.0
1	1966	0.0	0.0	0.0
2	1967	0.4		
3	1968	2.4	0.1274	0.018
4	1969	5.8	0.3583	0.051
5	1970	9.8	0.6299	0.090
6	1971	14.0	0.9152	0.131
7	1972	17.9	1.1800	0.169
8	1973	21.7	1.4381	0.205
9	1974	25.1	1.6690	0.238
10	1975	28.2	1.8795	0.269
11	1976	31.1	2.0764	0.297
12	1977	33.6	2.2462	0.321
13	1978	36.0	2.4092	0.344
14	1979	38.1	2.5560	0.365
15	1980	40.1	2.6890	0.384
16	1981	41.9	2.8120	0.402
17	1982	43.6	2.9240	0.418
18	1983	45.1	3.0280	0.433
19	1984	46.5	3.1240	0.446
20	1985	47.8	3.2130	0.459
21	1986	49.0	3.2960	0.471
22	1987	50.2	3.3730	0.482
23	1988	51.2	3.4450	0.492
24	1989	52.2	3.5120	0.502
25	1990	53.2	3.5750	0.511
ASINTOTA		81.1	5.4719	0.782

$Y = \exp(a-b/x)$      $Y =$  Cobertura por 100     $X =$  tiempo  
 $\exp(a) = 81.1$      $b = 10.5557$      $SCE_7 = -0.03559+6.79102xU$

GRAFICA 6.1  
PROYECCION DEL NIVEL





### 6.2.2 Proyección de la Estructura.

Existe poca información en el caso de México respecto a la estructura por edades de la cobertura, por lo que no es posible encontrar tendencias o una curva que represente el comportamiento de los parámetros en el tiempo o respecto a una variable causal. De cualquier manera, se pueden establecer algunos supuestos basados en observaciones empíricas respecto al comportamiento esperado u observado de una población que muestra altos niveles de fecundidad y que el inicio de uso de anticonceptivos a nivel global tiene relativamente poco tiempo. Es de esperarse que cuando se inicia un cambio a favor de la adopción de anticonceptivos, este no se da con la misma intensidad en todos los grupos de edad. En general, son las mujeres de edad relativamente mayor, que seguramente han completado su familia o que están por completarla, las que primero adoptan algún método anticonceptivo. El uso relativamente mayor entre las mujeres en edades intermedias se explica por encontrarse, tal vez, en el período más fértil de su vida reproductiva. A medida que disminuye en una sociedad el número deseado de hijos por familia o que las mujeres espacian sus embarazos, ingresan mujeres más jóvenes y de esta manera, la dispersión crece y la edad pudiera disminuir, dependiendo de la intensidad en el ingreso de las mujeres más jóvenes.

El uso más bajo entre las mujeres de menor edad, posiblemente se deba a una menor necesidad de limitar los nacimientos por estar apenas ini

ciando la formación de su familia. En cuanto a las mujeres del grupo 45-49 años, se presume que muchas de ellas no sienten la necesidad de utilizarlos, tanto por razones de tipo social como por considerarse poco fecundas.

Por otra parte, si se hace depender la estructura del nivel basándose en la relación que debe de existir entre ellos y con la información de los países mencionados, es posible establecer algunas normas generales de comportamiento, considerando que para un nivel determinado pueden haber diferentes formas o combinaciones de la estructura.

Para esto se ajustó una recta de regresión lineal simple con el nivel como variable independiente para la media y el coeficiente de variación. Se calcularon los intervalos de confianza para la pendiente con un nivel de confianza del 95% para probar la hipótesis de la pendiente igual a cero. En ambos casos esta hipótesis fue rechazada. Las rectas se presentan en el siguiente cuadro y en las gráficas 6.2 y 6.3.

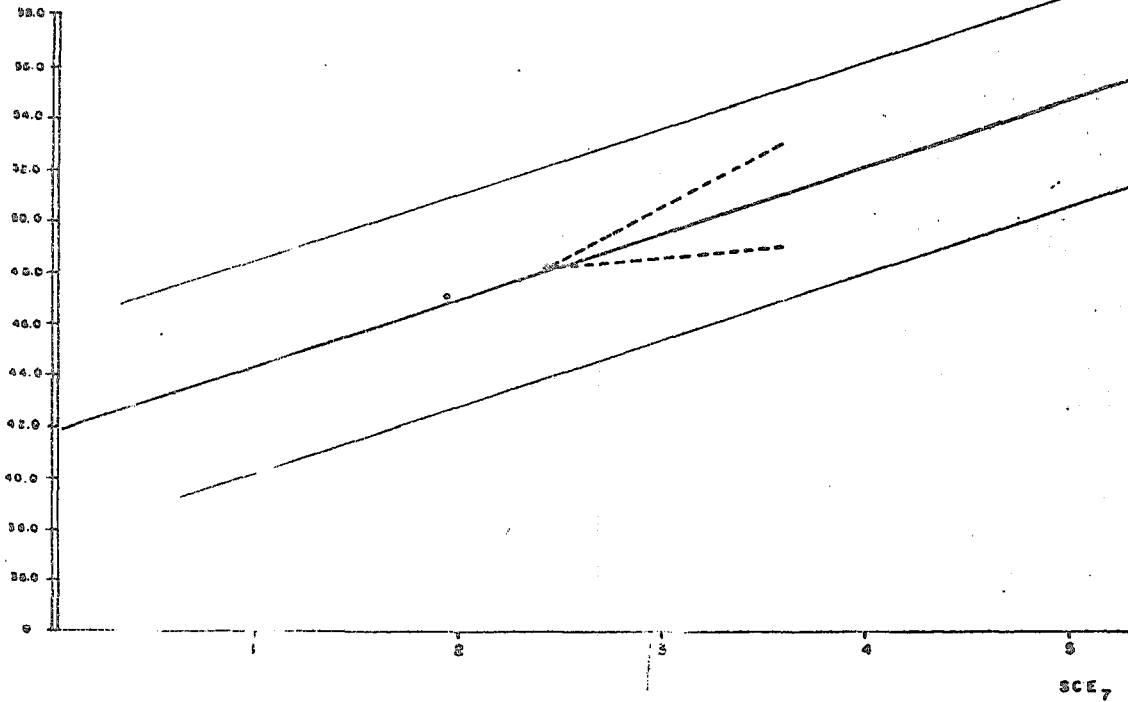
## CUADRO 6.2

Resultado de las Regresiones del Nivel ( $SCE_7$ ) con:  
la Media y el Coeficiente de Variación.

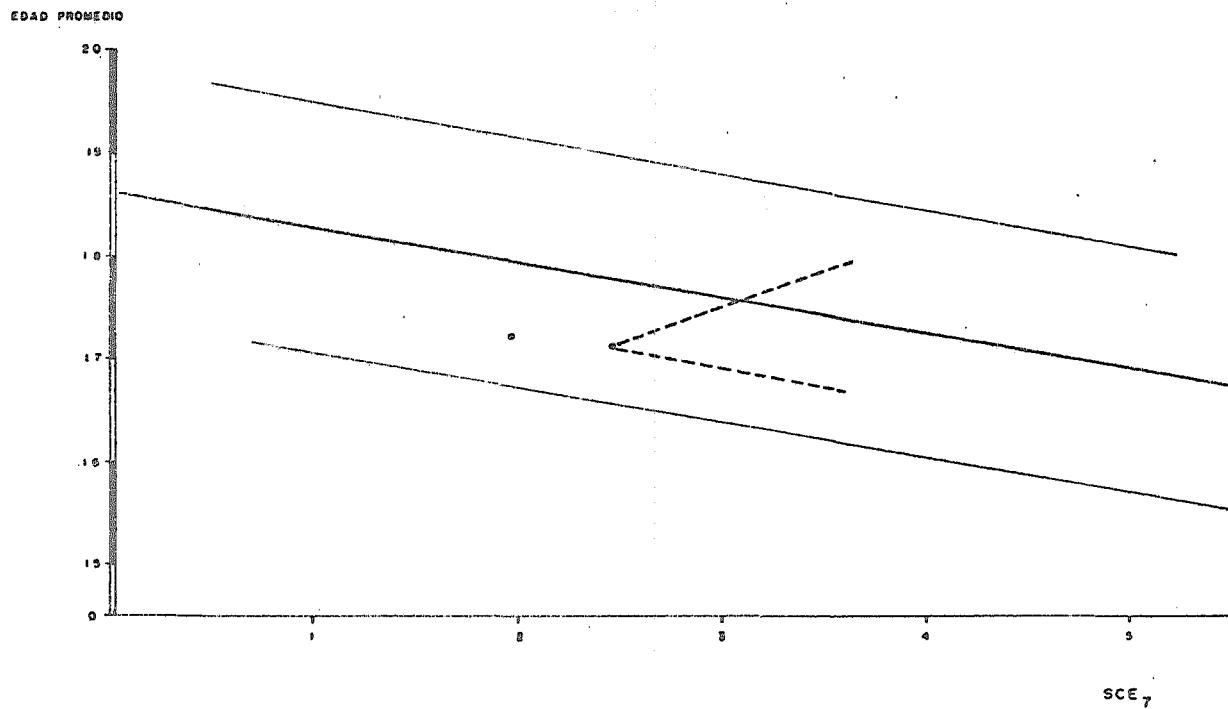
Variable Dependiente	Ordenada al Origen	Pendiente	Variable Indep.	R
Edad Promedio	18.62	-0.3271	$SCE_7$	-0.5667
Coeficiente de Variación	0.4180	0.0257	$SCE_7$	0.8404

GRAFICA 6.2  
PROYECCION DEL COEFICIENTE DE VARIACION

CVU.



GRAFICA 6.3  
PROYECCION DE LA EDAD PROMEDIO



Se concluye entonces que la edad promedio de las usuarias, en general, es mayor en los países - subdesarrollados con un nivel menor de uso y disminuye a medida que el nivel aumenta. A pesar de esto, no se puede establecer que la edad disminuya aunque la pendiente sea significativamente diferente de cero. Debido esto a la gran dispersión de los - datos que se pueden observar en la gráfica y que -- se refleja en el no muy elevado coeficiente de re- - gresión. De cualquier manera, estos datos permiten encontrar ciertos rangos o intervalos de varia-- ción calculando los intervalos de confianza para la - recta.

Respecto a la dispersión, esta muestra una -- pendiente positiva. Se observa una diferencia entre los países desarrollados y los subdesarrollados. En los primeros, la dispersión es mayor casi todos - los casos, de la misma manera que el nivel. Para la proyección, al igual que con la media se calcula-- ron los intervalos de confianza para la recta.

Partiendo de los datos de la ENP-1979 y usan-- do la proyección del nivel, se proponen dos alternativa-- s para cada medida en el punto en el que el nivel corresponde a 1990. 1/ Respecto a este método

1/ Las alternativas se proponen; una por debajo de la recta de regresión y la otra por arriba, aproximadamente en el punto medio entre el intervalo de confianza y la recta ajustada. Para estimar los puntos intermedios se supone un comportamiento lineal.

de proyección, es importante mencionar que es meramente empírico, útil para medir el grado en que la estructura de las coberturas en el uso de métodos anticonceptivos, independientemente del nivel, pueden afectar a la estructura y nivel general de la fecundidad. Su validez esta fundamentada en las consideraciones anteriores respecto a los rangos establecidos para cada parámetro, dependiendo del nivel.

Las alternativas para cada parámetro para 1990 son las siguientes:

CUADRO 6.3

ALTERNATIVAS PARA LA EDAD MEDIA  
Y EL COEFICIENTE DE VARIACION  
PARA 1990

PARAMETROS	ALTERNATIVAS	
	I	II
EDAD MEDIA	16.75	18.0
COEFICIENTE DE VARIACION	49.00	53.0

### 6.3 Proyección de las Coberturas.

Habiendo proyectado el nivel y la estructura - para 1990, se tienen los elementos necesarios para la proyección de las coberturas específicas. A partir de la media y el coeficiente de variación se obtienen los parámetros de la función Beta mediante - las relaciones inversas:

$$\alpha(t) = \frac{a - \mu(t)}{a(CV(t))^2} - \frac{\mu(t)}{a} \quad (3)$$

$$\beta(t) = \frac{\alpha(t) (a - \mu(t))}{\mu(t)} \quad (4)$$

donde:  $\mu(t)$ ; edad promedio en el tiempo  $t$ ,  
 $CV(t)$ ; coeficiente de variación en el tiempo  $t$ ,  
 $a$ ; 35  
 $\alpha(t)$ ,  $\beta(t)$ ; parámetros  $\alpha$ ,  $\beta$  en el tiempo  $t$ .

Usando la  $SCE_7$  como el nivel, queda definida la función para la proyección a partir del producto entre la  $SCE_7$  y la función de distribución Beta acumulada de la siguiente manera:

$$U(i, t) = SCE_7(t) \times \frac{\int_0^i w^{\alpha(t)-1} (a-w)^{\beta(t)-1} dw}{\int_0^a w^{\alpha(t)-1} (a-w)^{\beta(t)-1} dw} \quad (5)$$



donde;  $i=1, 2, \dots, 7$  grupo de edad,

$U(i,t)$ ; Cobertura respecto a unidas del grupo de edad  $i$  en el tiempo  $t$ .

$SCE_7(t)$ ; Suma de las coberturas específicas de los siete grupos quinquenales de edad en el año  $t$ .

Se tienen dos alternativas de proyección para cada parámetro. Tomando todos los casos se tienen en total cuatro alternativas que quedan definidas como sigue:

#### CUADRO 6.4

##### ALTERNATIVAS PARA LA PROYECCION DE LAS COBERTURAS ESPECIFICAS A 1990.

ALTERNATIVA	MEDIA	COEFICIENTE DE VARIACION
I	16.75	49.0
II	16.75	53.0
III	18.00	49.0
IV	18.00	53.0

En el cuadro 6.5 se dan las proyecciones de las coberturas específicas para 1985 y 1990, para cada alternativa y, los valores de los parámetros. En la gráfica 6.4 se puede observar la evolución de la curva para cada alternativa y en la gráfica 6.5 se comparan las diferencias en las coberturas entre las alternativas de proyección para 1990.

En las gráficas puede observarse, dependiendo de la alternativa, como la curva se corre hacia los lados y como aumenta la dispersión de la cobertura.

CUADRO 6.5

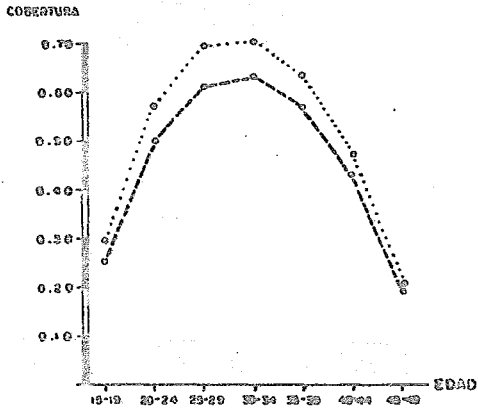
PROYECCION DE LAS COBERTURAS ESPECIFICAS PARA 1985 Y 1990, DE ACUERDO A CUATRO ALTERNATIVAS DE PROYECCION DE LA MEDIA Y DEL COEFICIENTE DE VARIACION.

EDAD	1979	ALTERNATIVA I		ALTERNATIVA II	
		1985	1990	1985	1990
15-19	0.192	0.254	0.293	0.299	0.388
20-24	0.374	0.505	0.574	0.507	0.574
25-29	0.445	0.616	0.693	0.586	0.632
30-34	0.496	0.636	0.708	0.597	0.633
35-39	0.428	0.576	0.634	0.552	0.587
40-44	0.333	0.436	0.472	0.445	0.489
45-49	0.163	0.192	0.202	0.232	0.283
EDAD PROMEDIO	17.155	16.934	16.750	16.934	16.750
C. V.	48.1	48.6	49.0	50.8	53.0
U	0.331	0.478	0.532	0.478	0.532
SCE <sub>7</sub>	2.556	3.213	3.575	3.213	3.575

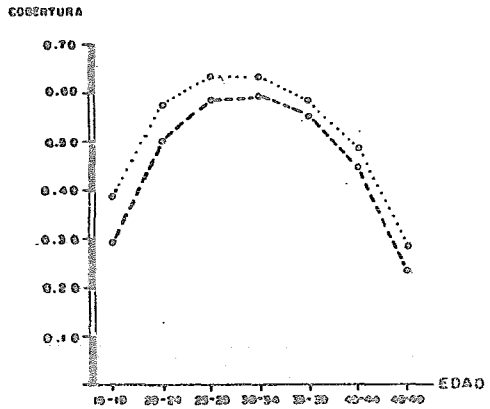
EDAD	ALTERNATIVA III		ALTERNATIVA IV	
	1985	1990	1985	1990
15-19	0.252	0.291	0.299	0.391
20-24	0.469	0.502	0.472	0.506
25-29	0.569	0.600	0.542	0.549
30-34	0.603	0.641	0.565	0.569
35-39	0.576	0.631	0.548	0.572
40-44	0.482	0.560	0.484	0.552
45-49	0.266	0.360	0.314	0.469
EDAD PROMEDIO	17.616	18.000	17.616	18.000
C. V.	48.6	49.0	50.8	53.0
U	0.478	0.532	0.478	0.532
SCE <sub>7</sub>	3.213	3.575	3.213	3.575

GRAFICA 6.4  
 COBERTURAS ESPECIFICAS PROYECTADAS  
 A 1985 Y 1990 SEGUN ALTERNATIVAS

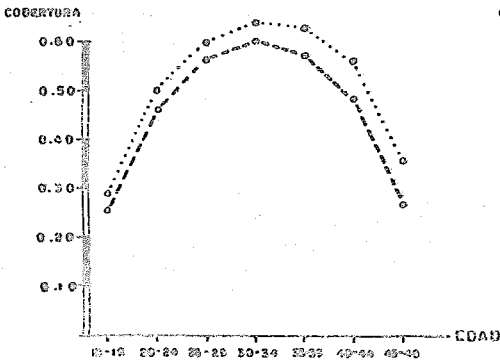
- - - - - 1985  
 ..... 1990



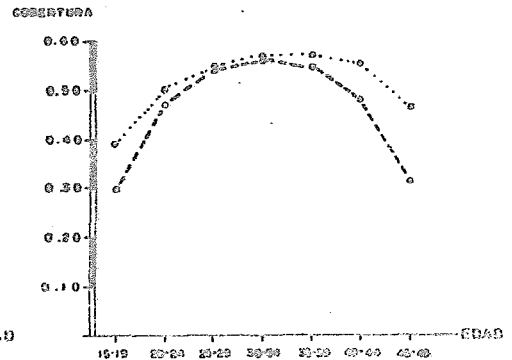
ALTERNATIVA I



ALTERNATIVA II

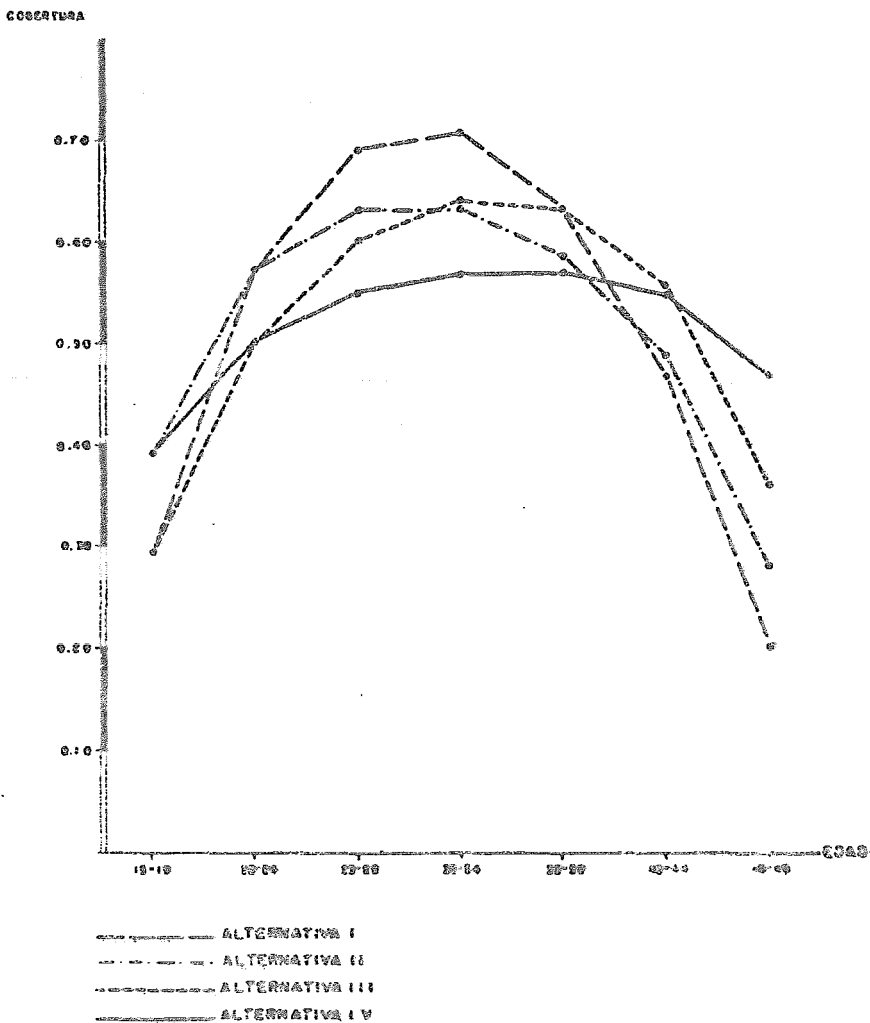


ALTERNATIVA III



ALTERNATIVA IV

GRAFICA 6.5  
 COBERTURAS ESPECIFICAS PROYECTADAS  
 A 1990 SEGUN ALTERNATIVAS



## 7. PROYECCION DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD.

### 7.1 Aplicación de la Metodología

Con el modelo de Bongaarts para proyectar la fecundidad y con las coberturas específicas ya proyectadas, se estiman en este capítulo las tasas específicas de fecundidad para 1985 y 1990, tomando como punto de partida los resultados de la ENP-1979.

Las estimaciones se obtuvieron considerando dos casos. El primero mediante la aplicación de las ecuaciones de Bongaarts suponiendo que solo cambia el uso de anticonceptivos. Como se había mencionado en el capítulo 4, se está suponiendo que el patrón de matrimonio y el período de lactancia no cambian o bien, que su efecto conjunto es nulo. Se considera este caso pues interesa conocer el supuesto nivel y estructura de la fecundidad cuando solo cambia el uso de anticonceptivos o más precisamente, interesa conocer el nivel y estructura de la fecundidad por el efecto aislado de la anticoncepción.

En el segundo caso se remueve el supuesto de patrón de matrimonio y período de lactancia constantes. Las estimaciones se obtienen considerando la segunda forma de salvar estos supuestos propuesta en la sección cinco del capítulo cuatro. Con base en el análisis del desarrollo del modelo

en cuanto al significado de las pendientes, las estimaciones del nivel y estructura de la fecundidad -- que se obtienen en este caso se consideran que son el resultado del efecto global del cambio en el uso de anticonceptivos. Más concretamente, se esta -- considerando el efecto en la fecundidad del cambio en el patrón de matrimonio y en el período de lactancia debidos al cambio en la cobertura.

Para estimar el nivel de la fecundidad se tomaron dos casos. El primero consiste en calcular la tasa global de fecundidad a partir de las ecuaciones de Bongaarts para el caso agregado obteniéndose la  $TGF_{15-49}$ . Esta medida proporciona el mismo nivel en todas las alternativas de proyección y no permite por tanto, encontrar diferenciales por -- considerar distintas estructuras de la anticoncepción. Se aplica principalmente para obtener estimaciones del nivel de la fecundidad del grupo de edades 15-19 años mediante la diferencia con la fecundidad de los grupos restantes. Como podrá observarse en los resultados, las estimaciones de la fecundidad para ese grupo de edades, así obtenidas, no son congruentes en la primera alternativa.

En el otro caso, se estima la  $TGF_{20-49}$  a -- partir de las tasas específicas de fecundidad de los seis grupos de edad mayores que a su vez se estiman de la aplicación directa del modelo de Bongaarts para el caso específico. Esta medida permite conocer, a diferencia de la anterior, los diferenciales -- en el nivel de la fecundidad de las diferentes estructuras de la anticoncepción.

Antes de presentar los resultados, en el siguiente punto se dan algunas hipótesis sobre el comportamiento esperado de la fecundidad, en su nivel y estructura, en relación al uso de anticonceptivos y considerando el descenso observado en ella en los últimos años. Estas hipótesis se dan con el objeto de avalar el resultado de las proyecciones aquí obtenidas.



## 7.2 Hipótesis de Comportamiento del Nivel y Estructura de la Fecundidad.

En los próximos años se espera que el nivel de la fecundidad siga en descenso puesto que se está considerando un aumento en el uso de anticonceptivos. Por su parte, el nivel también depende de la estructura por edades del uso de anticonceptivos. Una mayor dispersión de la anticoncepción tiene un mayor impacto en la fecundidad si la edad media está entre los grupos de edad jóvenes.

En cuanto a la edad promedio de la fecundidad, esta depende de como se de el uso de anticonceptivos en los diferentes grupos de edades y del distinto impacto que para cada grupo de edad tiene un mismo nivel de uso de anticonceptivos. Si la edad promedio de la anticoncepción disminuye, es de esperarse que la curva de fecundidad se corra hacia la derecha, o sea, que aumente su edad promedio. Este resultado depende en gran parte de la dispersión de las coberturas en los diferentes grupos de edades ya que el impacto relativo del uso de anticonceptivos es mucho mayor entre las mujeres de más edad. Por lo tanto, si la dispersión de las coberturas aumenta, la edad media de la fecundidad debe disminuir. Debido a esto, una disminución en la edad promedio de la anticoncepción podría no llevar a un aumento en la edad media de la fecundidad si la dispersión aumenta. Se plantea entonces que la edad promedio de la fecundidad aumente o no muestre variaciones notables.

Respecto a la dispersión de la fecundidad, - medida por el coeficiente de variación, se plantea - una disminución. Esto en base a que considerar un aumento en el coeficiente de variación de la anticoncepción implica un mayor uso de anticonceptivos en las edades extremas, lo que a su vez, implica una disminución de la fecundidad en esos grupos de edades. Aunado a esto, si la edad promedio de la anticoncepción aumenta, la dispersión de la fecundidad disminuye debido a que hay un mayor impacto en -- los grupos de edad mayores.

### 7.3 Presentación e Interpretación de Resultados.

Se obtuvieron en total ocho proyecciones de -- la estructura y nivel de la fecundidad para 1985 y - 1990, con las coberturas en el uso de anticonceptivos proyectadas en el capítulo anterior, de acuerdo a cuatro alternativas, considerando el efecto global y el efecto aislado de dichas coberturas.

Los resultados de la proyección se presentan en el cuadro 7.1 en el que se da las tasas específicas de fecundidad, la tasa global de fecundidad -- para las edades 15 a 49 años y 20 a 49 años, la -- edad promedio, el error estándar y el coeficiente - de variación. En las gráficas 7.1 a 7.4 se dan las curvas de fecundidad para cada alternativa considerando el efecto global y el efecto aislado de la anti concepción. En las gráficas 7.5 y 7.6 se comparan las alternativas para cada uno de los efectos.

Al analizar las proyecciones de la fecundidad se observan claramente las diferencias en su nivel y estructura al considerar o no el efecto conjunto - del patrón de matrimonio y período de lactancia y -- también al considerar las distintas estructuras de - uso de anticonceptivos para una misma cobertura -- general.

En cuanto a la diferencia en el nivel de la fe cundidad explicada por el efecto conjunto del patrón de matrimonio y período de lactancia, puede obser varse que la  $TGF_{15-49}$  para 1990 tiene casi el mis

mo nivel en ambos efectos. Si tomamos la TGF<sub>20-49</sub> es posible notar una diferencia más importante entre las dos proyecciones resultando mayor para el efecto global de la anticoncepción en todas las alternativas. Esto significa que el efecto negativo sobre la fecundidad por el uso de anticonceptivos se ve disminuido por un efecto positivo conjunto de la lactancia y el matrimonio.

En cuanto a la edad promedio de la fecundidad se observa que esta es siempre mayor, aproximadamente un año, para el efecto global respecto al efecto aislado de la anticoncepción. Esto se explica por el menor impacto del matrimonio y lactancia al aumentar la edad de las usuarias pues esto implica un mayor impacto aislado de la anticoncepción, respecto a su impacto global, en los grupos de edad mayores y por consiguiente una menor edad promedio de la fecundidad.

Para concluir la comparación entre el efecto global y el efecto aislado del uso de anticonceptivos, se menciona que la dispersión de esta última es mayor en todas las alternativas pero poco importante. O sea, al considerar el efecto global de la anticoncepción, la dispersión de la fecundidad está más concentrada y se da en una edad mayor que al considerar el efecto aislado.

El sentido de las diferencias en el nivel y estructura de la fecundidad entre las distintas alternativas de proyección, explicadas por las distintas

estructuras del uso de anticonceptivos, son como sigue:

El nivel, medido por la  $TGF_{20-24}$ , es menor al considerar un menor aumento en la dispersión y una disminución en la edad promedio de la anticoncepción, y resulta ser mayor al considerar el caso contrario, o sea, al considerar un aumento mayor en la dispersión de la anticoncepción y un aumento en su edad promedio. La diferencia para 1990 en la  $TGF_{20-24}$  en estos casos extremos es de casi 0.5 hijos que equivale al 14% aproximado del nivel medio de fecundidad entre las dos alternativas. Al comparar el efecto en el nivel de la fecundidad, considerando distintos comportamientos de la dispersión de la anticoncepción y un mismo comportamiento en su edad promedio, (alternativas I y II ó III y IV) se observa un menor nivel de fecundidad con una dispersión menor de la anticoncepción.

Ahora, tomando el caso de distintos comportamientos en la edad promedio de la anticoncepción y un mismo comportamiento en su dispersión (alternativas I y III ó II y IV), se aprecia que el efecto en el nivel de fecundidad es mayor al considerar una disminución en la edad promedio.

De esto se concluye que si la dispersión de la anticoncepción y su edad promedio disminuyen, se esperaría un mayor impacto en el nivel de la fecundidad. El mayor impacto por la menor dispersión se explica por la mayor fecundidad en los grupos de edades intermedias.

Por lo que toca al comportamiento de la dispersión de la fecundidad, se observa que disminuye en todos los casos a excepción de la alternativa I - que muestra un aumento para el efecto aislado y es casi constante para el efecto global. Los cambios observados en este indicador parecen poco significativos en las alternativas II y III y son ligeramente más importantes en las alternativas I y IV. Estos últimos representan los casos extremos, que es el mismo resultado cuando se analizó el nivel de la fecundidad. Al analizar el distinto impacto en la edad promedio de la fecundidad cuando se toma diferente uno de los indicadores de la estructura de la anticoncepción, se observó una mayor dispersión de la fecundidad al considerar la menor dispersión de la anticoncepción o la menor edad promedio.

En cuanto a la edad promedio de la fecundidad, no se observa una sola tendencia en todas las alternativas. Esta aumenta al considerar el efecto global en las alternativas II y IV y para el efecto aislado en la alternativa IV, y disminuye en los demás casos. Al tomar la diferencia en la edad promedio, cuando solo se considera el caso de distinto comportamiento en la dispersión de la anticoncepción, si esta es mayor, la edad promedio de la fecundidad es también mayor. De la misma manera, manteniendo igual la dispersión de la anticoncepción y considerando distinta su edad promedio, si esta es mayor se verá reflejado en una mayor edad de la fecundidad.

Cabe mencionar que de acuerdo a la clasificación de tipos de curva de fecundidad por edades que hace referencia Naciones Unidas <sup>1/</sup>, la curva que - obtiene tomando el efecto global, en 1985, corres- -- ponde al tipo de cúspide temprana (mayor fecundidad en el grupo 20-24) mientras que para 1990, se ob- -- tienen también curvas de cúspide temprana para las alternativas I y III y de cúspide tardía (mayor fecun- didad en el grupo 25-29) para las alternativas II y IV. En las proyecciones derivadas de considerar el efec- to aislado de la anticoncepción, todas las curvas -- que se obtienen son de cúspide temprana.

En cuanto a la dispersión de la fecundidad, -- medida por el porcentaje correspondiente a los tres grandes grupos de edades, se obtuvieron los mis- -- mos resultados que con el coeficiente de variación- -- aunque, con el indicador propuesto por las Naciones Unidas, las diferencias se hacen más claras.

De las observaciones anteriores, puede con- -- cluirse que el efecto de la estructura del uso de an- -- ticonceptivos es más importante en el nivel que en la estructura de la fecundidad. Si se considerara -- la estructura por edades de la población, se podrían obtener las tasas brutas de natalidad y con esto, -- medir la importancia en el crecimiento absoluto de la población de las distintas alternativas considera- das. Es de esperarse que el crecimiento sea ma- -- yor cuando la edad promedio de la fecundidad sea -- menor y, por supuesto, si su dispersión es también

<sup>(1)</sup> Ver página 24 en el presente trabajo.

#

mayor dada la forma piramidal de la estructura - -  
por edades de la población.



CUADRO 7.1

PROYECCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD PARA 1985 y 1990 CONSIDERANDO EL EFECTO GLOBAL Y EL EFECTO AISLADO DE LA ANTICONCEPCION, DE ACUERDO A CUATRO ALTERNATIVAS DE PROYECCION DE LAS COBERTURAS ESPECIFICAS.

## ALTERNATIVA I

EDAD	1979	EFECTO GLOBAL		EFECTO AISLADO	
		1985	1990	1985	1990
15-19	0.1035	0.105	0.096	0.125	0.124
20-24	0.2202	0.190	0.174	0.202	0.192
25-29	0.2150	0.182	0.168	0.171	0.151
30-34	0.1860	0.156	0.140	0.142	0.120
35-39	0.1416	0.116	0.106	0.106	0.092
40-44	0.0512	0.042	0.039	0.039	0.035
45-49	0.0081	0.008	0.007	0.007	0.007
TGF <sub>15-49</sub>	4.628	3.998	3.657	3.963	3.604
TGF <sub>20-24</sub>	4.111	3.475	3.175	3.340	2.985
EDAD PROMEDIO	28.732	28.414	28.397	27.797	27.410
ERROR ESTANDAR	7.203	7.713	7.313	7.386	7.475
C.V.	25.1	25.7	25.8	26.6	27.3

CUADRO 7.1  
(continua)

## ALTERNATIVA II

EDAD	1979	EFECTO GLOBAL		EFECTO AISLADO	
		1985	1990	1985	1990
15-19	0.1035	0.089	0.063	0.101	0.078
20-24	0.2202	0.190	0.174	0.202	0.192
25-29	0.2150	0.188	0.179	0.179	0.167
30-34	0.1860	0.164	0.157	0.154	0.143
35-39	0.1416	0.120	0.114	0.112	0.103
40-44	0.0512	0.042	0.038	0.038	0.033
45-49	0.0081	0.007	0.006	0.007	0.005
TGF <sub>15-49</sub>	4.628	3.998	3.657	3.963	3.604
TGF <sub>20-49</sub>	4.111	3.555	3.340	3.460	3.215
EDAD PROMEDIO	28.732	28.688	29.025	28.231	28.332
ERROR ESTANDAR	7.203	7.148	6.942	7.201	7.007
C.V.	25.1	24.9	23.9	25.5	24.7

CUADRO 7.1  
(continua)

ALTERNATIVA III

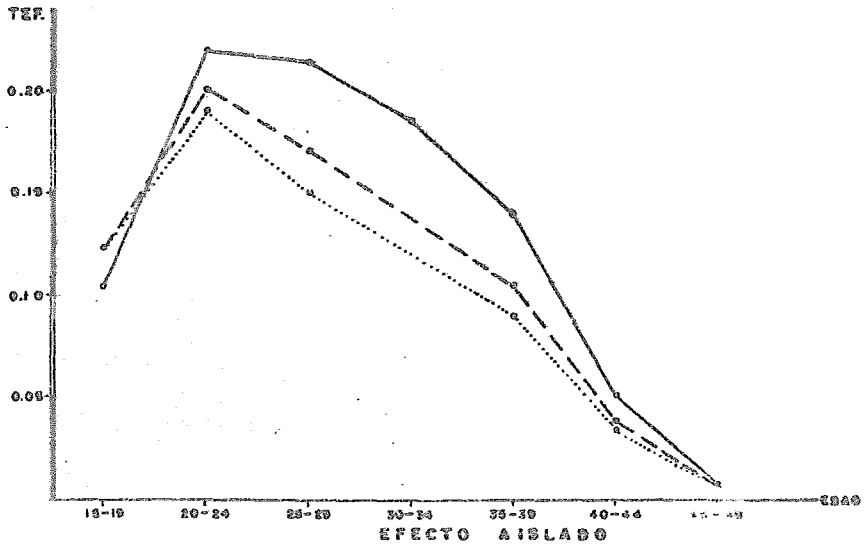
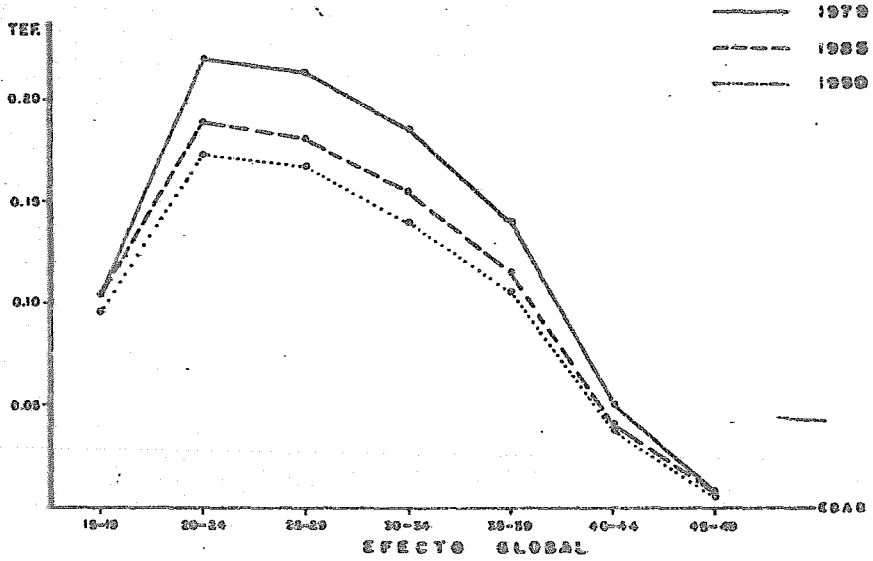
EDAD	1979	EFECTO GLOBAL		EFECTO AISLADO	
		1985	1990	1985	1990
15-19	0.1035	0.088	0.057	0.104	0.081
20-24	0.2202	0.198	0.191	0.207	0.202
25-29	0.2150	0.191	0.185	0.183	0.175
30-34	0.1860	0.163	0.155	0.153	0.141
35-39	0.1416	0.116	0.107	0.106	0.092
40-44	0.0512	0.038	0.031	0.034	0.025
45-49	0.0081	0.006	0.005	0.006	0.004
TGF <sub>15-49</sub>	4.628	3.998	3.657	3.963	3.604
TGF <sub>20-49</sub>	4.111	3.560	3.370	3.445	3.195
EDAD PROMEDIO	28.732	28.494	28.711	27.979	27.847
ERROR ESTANDAR	7.203	7.034	6.714	7.090	6.777
C.V.	25.1	24.7	23.4	25.3	24.3

CUADRO 7.1  
(continua)

## ALTERNATIVA IV

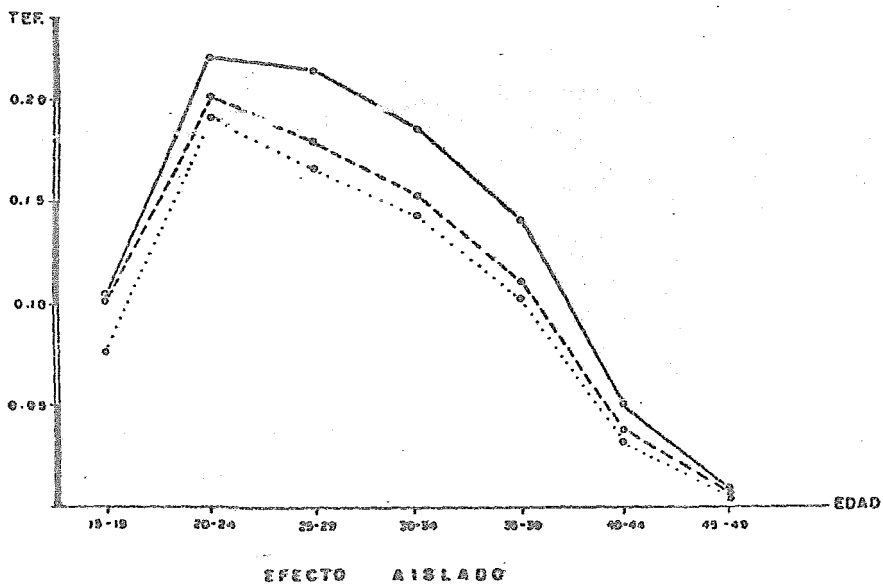
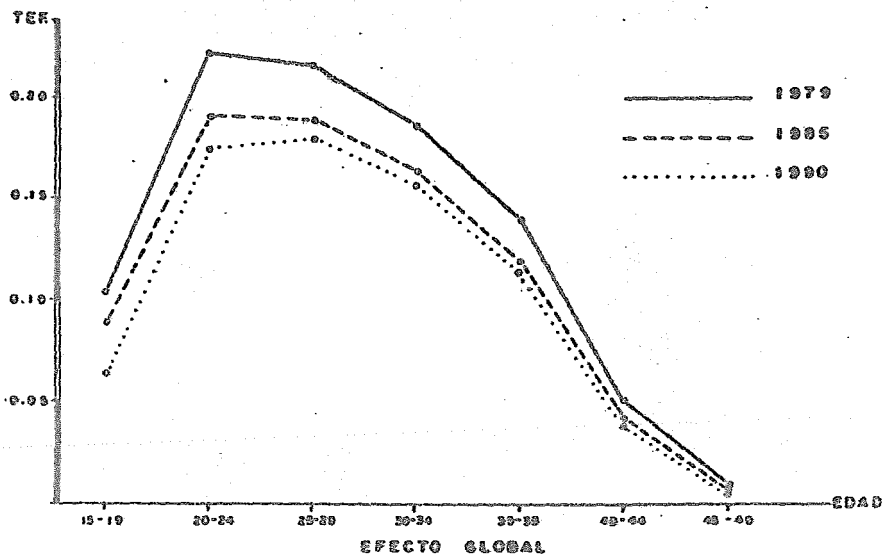
EDAD	1979	EFECTO GLOBAL		EFECTO AISLADO	
		1985	1990	1985	1990
15-19	0.1035	0.071	0.024	0.082	0.034
20-24	0.2202	0.198	0.190	0.206	0.202
25-29	0.2150	0.196	0.195	0.190	0.188
30-34	0.1860	0.171	0.170	0.164	0.163
35-39	0.1416	0.121	0.117	0.112	0.107
40-44	0.0512	0.038	0.032	0.034	0.026
45-49	0.0081	0.005	0.003	0.005	0.001
TGF <sub>15-49</sub>	4.628	3.998	3.657	3.963	3.604
TGF <sub>20-49</sub>	4.111	3.645	3.535	3.555	3.435
EDAD PROMEDIO	28.732	28.794	29.374	28.383	28.811
ERROR ESTANDAR	7.203	6.859	6.291	6.893	6.258
C.V.	25.1	23.8	21.4	24.3	21.7

GRAFICA 7.1  
 CURVAS DE FECUNDIDAD  
 ALTERNATIVA I

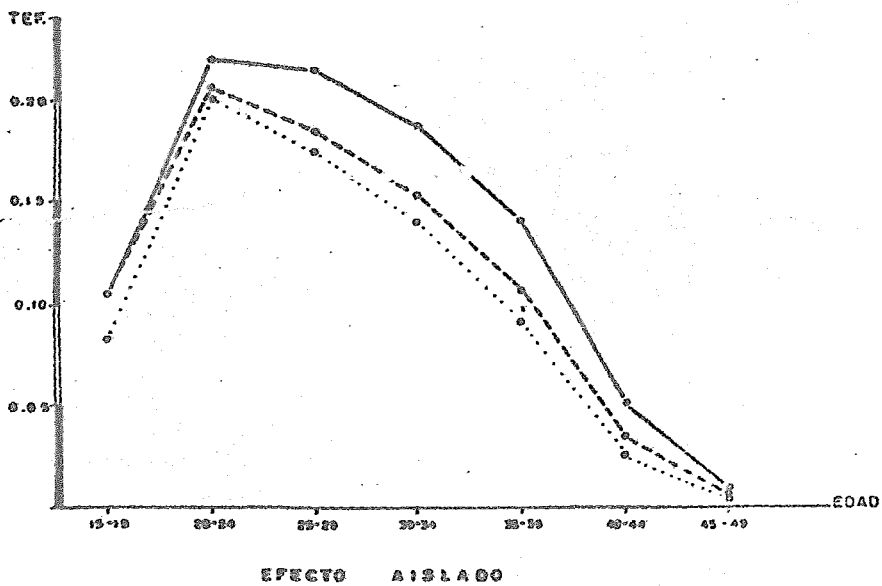
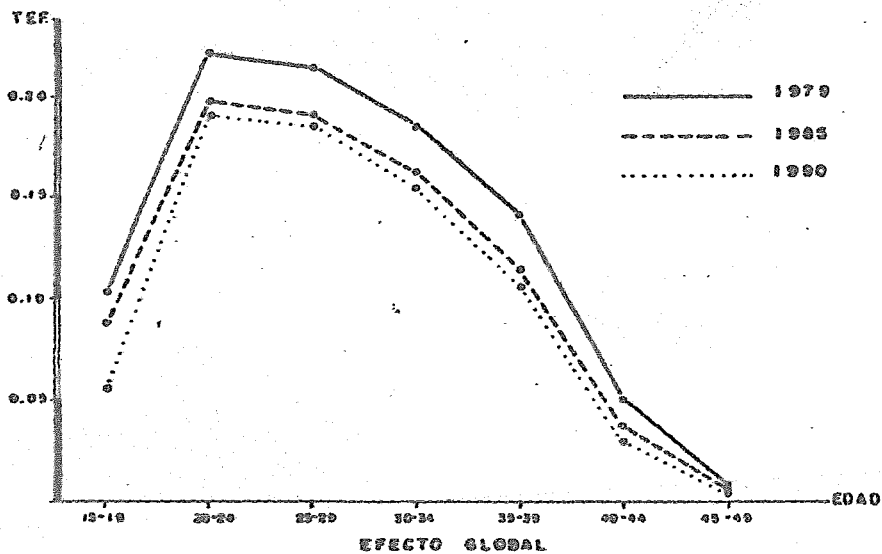


GRAFICA 7.2

CURVAS DE FECUNDIDAD  
ALTERNATIVA II

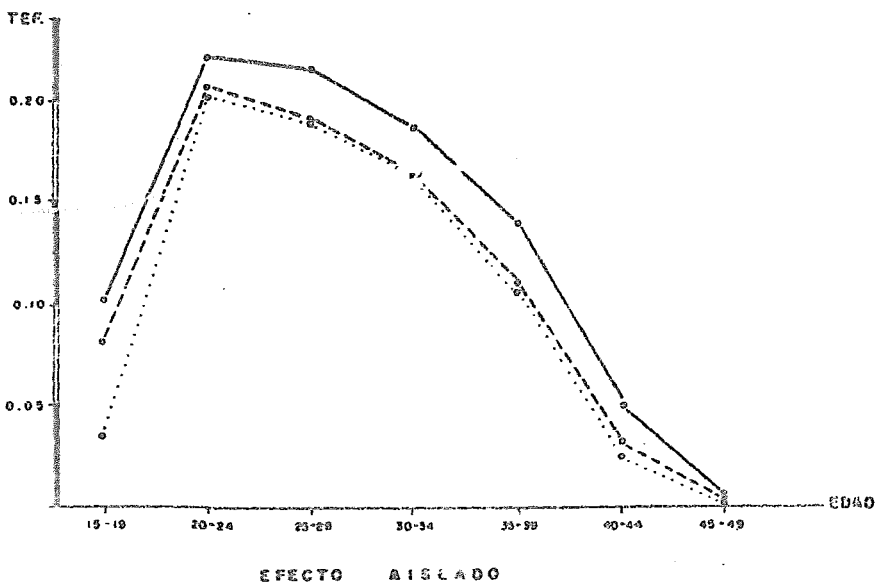
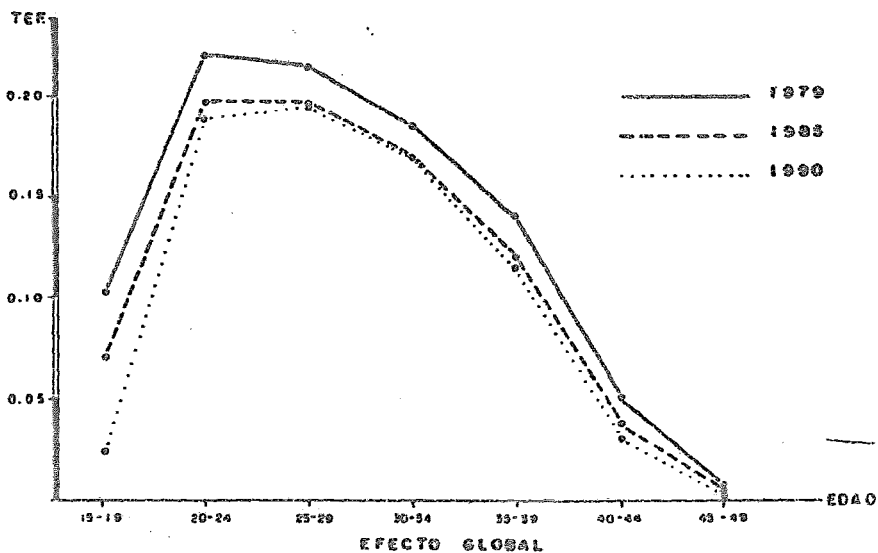


GRAFICA 7.3  
 CURVAS DE FECUNDIDAD  
 ALTERNATIVA III



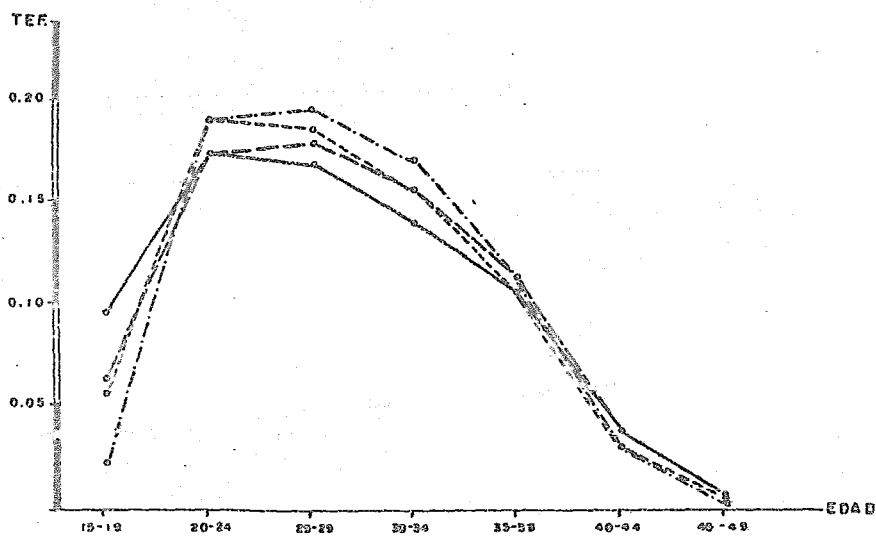
GRAFICA 7.4

CURVAS DE FECUNDIDAD  
ALTERNATIVA IV



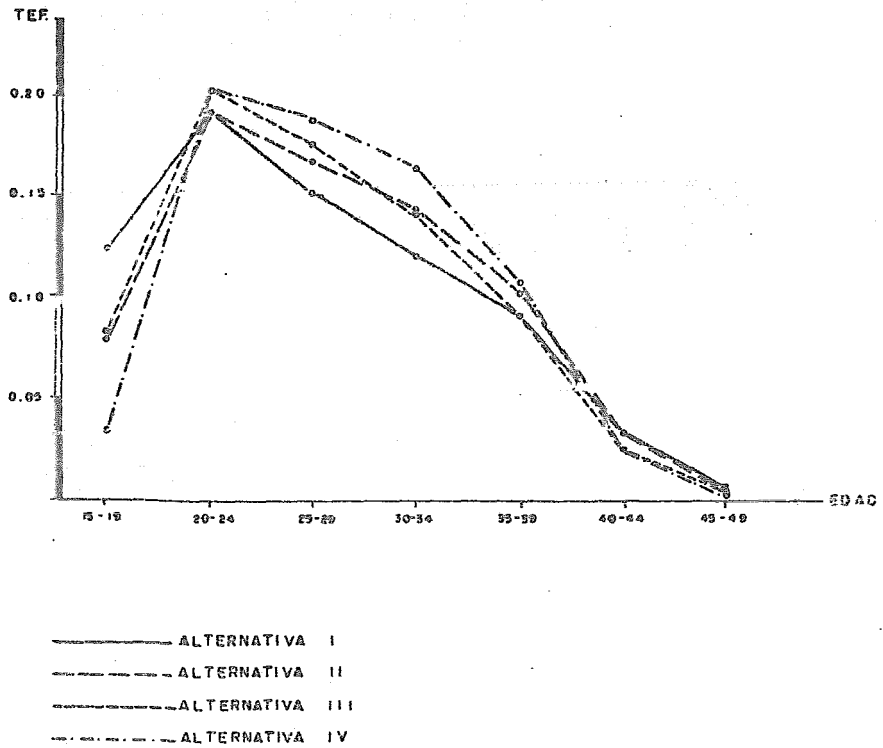


GRAFICA 7.5

CURVAS DE FECUNDIDAD PARA 1990 SEGUN ALTERNATIVAS  
DE USO DE ANTICONCEPTIVOS PARA EL EFECTO GLOBAL

———— ALTERNATIVA I  
----- ALTERNATIVA II  
..... ALTERNATIVA III  
- . - . ALTERNATIVA IV

GRAFICA 7.6  
 CURVAS DE FECUNDIDAD PARA 1990 SEGUN ALTERNATIVAS  
 DE USO DE ANTICONCEPTIVOS PARA EL EFECTO AISLADO



## CONCLUSIONES

En este trabajo se obtuvieron proyecciones del nivel y estructura de la fecundidad con base en sus relaciones empíricas con la anticoncepción. Para tal efecto fue necesario obtener proyecciones del nivel y estructura de la anticoncepción. Los resultados a los que se llegó muestran el nivel y estructura de la fecundidad suponiendo como su único determinante el uso de anticonceptivos. Esto es, suponiendo constantes otros determinantes de la fecundidad, o bien, que el efecto conjunto de estos es nulo.

Las proyecciones se basan entonces en la importancia del uso de anticonceptivos como principal determinante de la fecundidad, dada la situación demográfica por la que pasa el país en cuanto al comportamiento de la población y a la política del estado. Referente al comportamiento de su población mencionamos el cambio de actitud, tanto por el cambio en las normas sociales en cuanto al tamaño de la familia, reflejado en la adopción masiva de métodos anticonceptivos, como por las condiciones socioeconómicas que lo han propiciado. Y en relación a los lineamientos demográficos del estado; su cambio de actitud hacia un crecimiento más lento y programado de la población que se considera básico para el desarrollo del país. Esto reflejado en la implantación del Programa Nacional de Planificación Familiar y en la consiguiente difusión de métodos anticonceptivos.

Al considerar en las proyecciones distintas alternativas de la estructura de la anticoncepción, nos lleva a obtener distintas curvas de fecundidad. De esta manera se muestra como la estructura de la anticoncepción puede proporcionarnos una forma de la curva de fecundidad que sea la más adecuada, en el sentido de mayor fecundidad en las edades idóneas para la procreación y por consiguiente una menor fecundidad en las edades que tener hijos pudiera traer complicaciones en la salud, ya sea de la madre o del hijo. Mas claramente, la mejor edad para la procreación se considera que es entre los 20 y 30 años, por razones principalmente de salud. Sería deseable por lo tanto que la fecundidad estuviese más concentrada en esas edades y que la edad promedio no salga de ese intervalo.

Al observar las gráficas de las curvas de fecundidad proyectadas, para el caso global, las curvas más deseables, de acuerdo a lo anterior, son las que proporcionan las alternativas II y III. La cuarta alternativa aunque da los niveles más bajos en las edades extremas (15-19 y 40-49) y tiene el coeficiente de variación más bajo, da los más altos niveles en las edades 30-39. En cuanto a las alternativas II y III, parecería ser que esta última sería la más deseable pues proporciona niveles de fecundidad similares a la II en los grupos 15-19 y 30-34, niveles menores en las edades 35-49 y niveles mayores en las edades 20-29.

Las estructuras de la anticoncepción que nos llevan a lograr este tipo de curvas son las que con

sideran: Una mayor edad promedio y menor incremento en la dispersión o una menor edad promedio y un mayor incremento en la dispersión.

Al revisar las proyecciones de estos parámetros y la forma como se modifica la curva de fecundidad para las distintas alternativas, se concluye que podría obtenerse una curva de fecundidad más adecuada si se tomara un mayor incremento en la dispersión de la cobertura con una edad promedio constante.

Por otra parte, al involucrar solo a la anti-concepción como variable explicativa de la fecundidad y suponiendo que dicha variable puede controlarse mediante la creación de las condiciones sociales y culturales necesarias, así como, poniendo al alcance de la población métodos anticonceptivos, la metodología aquí utilizada puede aplicarse para la programación o reprogramación de metas de usuarias de anticonceptivos y conocer con esto los niveles de anticoncepción requeridos para lograr los niveles de fecundidad y crecimiento planeados. Puede por lo tanto ser de utilidad en la toma de decisiones tendientes al desarrollo del programa de planificación familiar.

En cuanto a los indicadores de la estructura de la fecundidad y coberturas que se utilizaron; la media y el coeficiente de variación, se encontró que no permiten clarificar las diferencias entre distintas alternativas o períodos de tiempo pues su

rango de valores es muy pequeño. Por ejemplo, el rango de valores de la media de la fecundidad de los 22 países que se usaron es solo de 3 años. Más sin embargo, permiten la representación funcional de las curvas, cosa que no es posible al manejar, por ejemplo, la edad cúspide de la fecundidad. Este último, junto con las gráficas, es más útil que los primeros para analizar diferenciales entre los distintos tipos de curvas.

Finalmente, hacemos notar que las proyecciones aquí obtenidas, más que proporcionar los niveles de fecundidad en el futuro, proporcionan los supuestos nivel y estructura de la fecundidad dado un cierto nivel y estructura de la anticoncepción.

APENDICE

A. FUNCION BETA

a) Definición.

La función Beta que aquí se utiliza esta definida por:

$$f(x; \alpha, \beta, k) = k x^{\alpha-1} (a-x)^{\beta-1} \quad (\text{A.1})$$

donde;  $x \in [0, a]$   
 $k, \alpha, \beta$  son parámetros de la función y  
 $\alpha, \beta > 0$ .

b) Ajuste de Datos a la Función Beta.

Utilizando el método de mínimos cuadrados obtenemos las ecuaciones normales para la función y de aquí los estimadores de los parámetros  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $k$  que resultan del ajuste de los datos. Para esto es necesario linealizar la función. Entonces tenemos que:

$$\ln(f(x)) = \ln(y) = \gamma + (\alpha-1)\ln(x) + (\beta-1)\ln(a-x) \quad (\text{A.2})$$

donde;  $\gamma = \ln(k)$ ,

es la función Beta linealizada.

El modelo queda definido por:

$$\ln(y_i) = \gamma + (\alpha-1)\ln(x_i) + (\beta-1)\ln(a-x_i) + e_i \quad (\text{A.3})$$

Lo que se desea es minimizar la suma de los errores al cuadrado en función de los parámetros, esto es, minimizar:

$$G(\gamma, \alpha, \beta) = \sum_i e_i^2 = \sum_i \left\{ \ln(y_i) - \gamma - (\alpha-1)\ln(x_i) - (\beta-1)\ln(a-x_i) \right\}^2 \quad (\text{A.4})$$

Calculando las derivadas parciales respecto a  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  tenemos:

$$\begin{aligned}\frac{\partial G}{\partial \alpha} &= -2 \sum_i \{ \ln y_i - \gamma - (\alpha - 1) \ln x_i - (\beta - 1) \ln(a - x_i) \} \ln x_i \\ \frac{\partial G}{\partial \beta} &= -2 \sum_i \{ \ln y_i - \gamma - (\alpha - 1) \ln x_i - (\beta - 1) \ln(a - x_i) \} \ln(a - x_i) \\ \frac{\partial G}{\partial \gamma} &= -2 \sum_i \{ \ln y_i - \gamma - (\alpha - 1) \ln x_i - (\beta - 1) \ln(a - x_i) \} \quad (A.5)\end{aligned}$$

igualando a cero y simplificando se obtienen las ecuaciones normales;

$$\begin{aligned}\gamma n &+ (\alpha - 1) \sum_i \ln x_i &+ (\beta - 1) \sum_i \ln(a - x_i) &= \sum_i \ln y_i \\ \gamma \sum_i \ln x_i &+ (\alpha - 1) \sum_i (\ln x_i)^2 &+ (\beta - 1) \sum_i \ln(a - x_i) \ln x_i &= \sum_i \ln y_i \ln x_i \\ \gamma \sum_i \ln(a - x_i) &+ (\alpha - 1) \sum_i \ln x_i \ln(a - x_i) &+ (\beta - 1) \sum_i (\ln(a - x_i))^2 &= \sum_i \ln y_i \ln(a - x_i) \\ &&&& \dots\dots\dots (A.6)\end{aligned}$$

Resolviendo el sistema se obtienen los estimadores de  $\alpha$ ,  $\beta$ , y  $\gamma$ .  
El coeficiente de determinación se obtiene de:

$$R^2 = \frac{(\alpha - 1) \left( \sum_i \ln y_i \ln x_i - \sum_i \ln x_i \sum_i \ln y_i / n \right) + (\beta - 1) \left( \sum_i \ln y_i \ln(a - x_i) - \sum_i \ln(a - x_i) \sum_i \ln y_i / n \right)}{\sum_i (\ln y_i)^2 - (\sum_i \ln y_i)^2 / n} \quad \dots\dots\dots (A.7)$$



c) Función de Probabilidades.

Sea  $f(X)$  definida como en (A.1). La función de probabilidades queda definida por:

$$F(X) = \frac{\int_0^X f(t) dt}{\int_0^a f(t) dt} \quad (A.8)$$

$0 < X < a$

o de otra manera;

$$F(X) = \frac{\int_0^X t^{\alpha-1} (a-t)^{\beta-1} dt}{\int_0^a t^{\alpha-1} (a-t)^{\beta-1} dt} \quad (A.9)$$

$0 < X < a$

Si definimos el denominador de (A.9) como  $B_a(\alpha, \beta)$  tenemos que

$$B_a(\alpha, \beta) = \int_0^a x^{\alpha-1} (a-x)^{\beta-1} dx \quad (A.10)$$

haciendo la transformación  $X = au/(a+u)$  llegamos a que

$$B_a(\alpha, \beta) = a^{2\beta+\alpha-1} \int_0^a \frac{u^{\alpha-1}}{(a+u)^{\alpha+\beta}} du \quad (A.11)$$

Por otra parte sabemos que

$$\Gamma\left(\frac{\beta}{a}\right) = \int_0^{\infty} \exp(-at) t^{\beta-1} dt \quad (A.12)$$

$$\text{donde } \Gamma\left(\frac{\beta}{a}\right) = \int_0^{\infty} \exp(-t) t^{\beta-1} dt \quad (A.13)$$

es la función Gamma. De aquí:

$$\frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)}{a^\beta} = \int_0^\infty u^{\alpha-1} du \int_0^\infty \exp(-t(a+u)) t^{\beta-1} dt \quad (\text{A.14})$$

pero como

$$\int_0^\infty \exp(-t(a+u)) t^{\beta-1} dt = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{(a+u)^{\alpha+\beta}} \quad (\text{A.15})$$

tenemos que;

$$\frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)}{a^\beta} = \Gamma(\alpha+\beta) \int_0^\infty \frac{u^{\alpha-1} du}{(a+u)^{\alpha+\beta}} \quad (\text{A.16})$$

despejando la integral en (A.11) y sustituyendo en (A.16) llegamos a que;

$$\frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)}{a^\beta} = \Gamma(\alpha+\beta) \frac{B_a(\alpha, \beta)}{2^{\beta} a^{\alpha-1}} \quad (\text{A.17})$$

Despejando para  $B_a(\alpha, \beta)$  obtenemos la siguiente relación:

$$B_a(\alpha, \beta) = \frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)}{\Gamma(\alpha+\beta)} a^{\alpha+\beta-1} \quad (\text{A.18})$$

A partir de (A.18) es fácil obtener el  $r$ -ésimo momento de  $X$  de la siguiente manera:

$$E(X^r) = \int_0^a \frac{x^{r+\alpha-1} (a-x)^{\beta-1}}{B_a(\alpha, \beta)} dx \quad (\text{A.19})$$

$$= \frac{B_a(r+\alpha, \beta)}{B_a(\alpha, \beta)} \quad (\text{A.20})$$

$$= \frac{\Gamma(\alpha+\beta)\Gamma(r+\alpha)}{\Gamma(\alpha+\beta+r)\Gamma(\alpha)} r \quad (\text{A.21})$$

Con  $r=1$  obtenemos la media

$$\mu = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)\Gamma(\alpha+1)}{\Gamma(\alpha+\beta+1)\Gamma(\alpha)} \cdot a$$

$$\mu = \frac{\alpha a}{\alpha+\beta} \quad (\text{A.22})$$

Como  $\sigma^2 = E(X^2) - (E(X))^2$  entonces con  $r=2$

$$E(X^2) = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)\Gamma(\alpha+2)}{\Gamma(\alpha+\beta+2)\Gamma(\alpha)} a^2$$

simplificando llegamos a que

$$E(X^2) = \frac{\alpha(\alpha-1)a^2}{(\alpha+\beta+1)(\alpha+\beta)} \quad (\text{A.23})$$

y por lo tanto

$$\sigma^2 = \frac{\alpha\beta a^2}{(\alpha+\beta)^2(\alpha+\beta+1)} \quad (\text{A.24})$$

La moda de la distribución esta dada por el máximo, tenemos entonces que

$$f'(x) = k x^{\alpha-1} (a-x)^{\beta-2} ((a-x)(\alpha-1) - x(\beta-1)) = 0 \quad (\text{A.25})$$

si y solo si

$$x_1 = 0, \quad x_2 = a \quad \text{ó} \quad x_3 = \frac{a(\alpha-1)}{\alpha+\beta-2}$$

La función tiene un mínimo para  $X_1$  y  $X_2$  y un máximo para  $X_3$  por lo que la moda va a estar dada por:

$$\text{Moda} = \frac{a(\alpha-1)}{\alpha+\beta-2} \quad (\text{A.26})$$

El coeficiente de variación definido como el cociente entre el error estándar y la media queda definido a partir de las ecuaciones (A.22) y (A.24), esto es;

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \quad (\text{A.27})$$

Si tenemos los valores de  $\mu$  y de CV, los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  se obtienen haciendo simultaneas las ecuaciones (A.22) y (A.27) usando también la ecuación (A.24). Los valores  $\alpha$  y  $\beta$  a que se llega son los siguientes:

$$\alpha = \frac{s-\mu}{s(CV)^2} - \frac{\mu}{s} \quad (\text{A.28})$$

$$\beta = \frac{\alpha(s-\mu)}{\mu} \quad (\text{A.29})$$

### B. FUNCION PARA PROYECTAR LA COBERTURA.

La función que se supone representa el comportamiento del nivel de la cobertura en el tiempo esta dada por:

$$Y = \exp(a-b/X) \quad (B.1)$$

donde; X = tiempo,

Y = cobertura y

a, b ; parámetros de la función.

Ahora,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \exp(a-b/x) = \exp(a)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \exp(a-b/x) = 0 \quad (B.2)$$

y tiene un punto de inflexión en  $b/2$ .

Como solo se tomaron dos puntos, sean estos  $(X_1, Y_1)$  y  $(X_2, Y_2)$ , los valores de los parámetros a y b se obtienen resolviendo el siguiente sistema de ecuaciones simultáneas:

$$Y_1 = \exp(a-b/X_1)$$

$$Y_2 = \exp(a-b/X_2) \quad (B.3)$$

tomando logaritmos naturales en ambos lados y resolviendo para a y b se llega a que:

$$a = (X_2 \ln Y_2 - X_1 \ln Y_1) / (X_2 - X_1) \quad (B.4)$$

$$b = (\ln Y_2 - \ln Y_1) X_1 X_2 / (X_2 - X_1) \quad (B.5)$$

## C. REGRESIONES PARA LA PROYECCION DE LA ESTRUCTURA.

Para la proyección de la media y el coeficiente de variación se uso el modelo de regresión lineal simple

$$Y_i = a + bX_i + e_i \quad (C.1)$$

tomando a X como la SCE<sub>7</sub> y considerando a Y como la edad media en el primer caso y como el coeficiente de variación en el segundo caso.

Los estimadores de a y b de mínimos cuadrados están dados por:

$$\hat{a} = \bar{Y} - \hat{b} \bar{X}$$

$$\hat{b} = \frac{\sum X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum X_i^2 - n \bar{X}^2} \quad (C.2)$$

Las parábolas que definen el intervalo de confianza para la recta están dadas por

$$\hat{a} + \hat{b} X^* \pm t_{.025} S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X^* - \bar{X})^2}{\sum X_i^2 - n \bar{X}^2}} \quad (C.3)$$

con

$$S = \frac{\sum (Y_i - a - bX_i)^2}{n-2}$$

## BIBLIOGRAFIA

ALBA, FRANCISCO: La Población de México: Evolución y Dilemas. El Colegio de México. México, -- 1977.

APARICIO, RICARDO: Análisis del Uso Efectividad de los Métodos Anticonceptivos. UNAM. Tesis Profesional. México, 1982.

BONGAARTS, J.: A Framework for Analyzing the Proximate Determinants of Fertility. Population - - Council. January 1978.

BONGAARTS, J. & KIRMEYER, S.: Estimating the Impact of Contraceptive Prevalence on Fertility: - - Agregate and Age Specific Version of a Model. Documento presentado en el seminario sobre 'El uso de encuestas para el análisis de programas de planificación familiar' de la IUSSP. Bogota, 1980.

BUSTILLO, EMILIANA: Diferenciales en Nupcialidad en México. Documento presentado en la segunda reunión nacional de actuarios, CIESS. México, Dic. -- 1980.

CAMISA, ZULMA: Introducción al Estudio de la Fecundidad. Centro Latinoamericano de Demografía.

CARLETON, ROBERT: Aspectos Metodológicos y -- Sociológicos de la Fecundidad Humana. Centro Latinoamericano de Demografía. Santiago de Chile, 1970.

CHACKIEL, JUAN: Estructura de la Fecundidad por Edades: Ajuste y Proyección Mediante la Función de Gompertz Linealizada. Centro Latinoamericano de -- Demografía. Enero, 1979 (Documento de Trabajo).

CONSEJO NACIONAL DE POBLACION: México De-- mográfico. Breviario 1979. México, 1980.

CONSEJO NACIONAL DE POBLACION: México De-- mográfico. Breviario 1980-81. México, 1982.

COORDINACION GENERAL DEL SISTEMA NACIO-- NAL DE INFORMACION: Encuesta Mexicana de Fe-- cundidad. Secretaría de Programación y Presupues-- to. México, 1978.

COORDINACION DEL PROGRAMA NACIONAL DE -- PLANIFICACION FAMILIAR: Encuesta Nacional de -- Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos: Informe de Resultados. México, 1979.

COORDINACION DEL PROGRAMA NACIONAL DE - PLANIFICACION FAMILIAR: Plan Nacional de Pla-- nificación Familiar. México, 1977.

DANIEL, C. AND WOOD, F.S.: Fitting Equations to Data. Computer Analysis of Multifactor Data. - 2nd. edition. John Wiley & Sons, 1980.

DAVIS, KINGSLEY AND BLAKE, JUDITH: "Social Structure and Fertility: An Analytic Framework". En Economic Development and Cultural Change. - Vol. IV. Abril 1956.



EL COLEGIO DE MEXICO: "Fecundidad". Dinámica de la Población en México. Cap. III.

FREEDMAN, RONALD: La Sociología de la Fecundidad Humana: Tendencias Actuales de la Investigación y Bibliografía. Centro Latinoamericano de Demografía. Serie D. No. 26.

FULKS, WATSON: Cálculo Avanzado. Ed. Limusa, México, 1973. pp. 481-6.

GALLEGOS, et al. "Recent Trends in Contraceptive Use in México", en Studies in Family Planning. Vol. 8. No. 8. 1977.

HAZAS S., ALEJANDRO. Método de Simulación - para el Cálculo de Proyecciones de Población Total y Población Económicamente Activa. Tomo I. Centro Nacional de Información y Estadísticas del Trabajo. STPS. Serie Estudios 3. Vol. 1. pp. 11-16.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL: Fecundidad y Uso de Métodos Anticonceptivos en México. Jefatura de Servicios de Planificación Familiar. Mayo, 1981.

JOHNSTON, J.: Econometric Methods. 2nd edition. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo. 1972.

LEGUINA, JOAQUIN: Fundamentos de Demografía. Siglo XXI. México, 1976.

MOOD, A.M., GRAYBILL, F. A. AND BOES, D.C.: Introduction to the Theory of Statistics. 3th edition. McGraw-Hill, 1974.

NACIONES UNIDAS: Boletín de Población No. 7. Nueva York, 1963.

NORTMAN, D.: Empirical Patterns of Contraceptive use: A Review of the Nature and Sources of Data -- and Recent Findings. Documento presentado en el -- seminario sobre "El Uso de Encuestas para el Análisis de Programas de Planificación Familiar" de la IUSSP. Colombia, 1980.

NORTMAN, D. AND HOFSTATER, E.: Population - and Family Planning Programs. A Population Council Fact Book. 9th. edition. 1978.

NORTMAN, D. AND HOFSTATER, E.: Population -- and Family Planning Programs. A Population Council Fact Book. 10th. edition. 1980.

PALMA, YOLANDA: Efectos de los Programas de -- Planificación Familiar sobre la Fecundidad: Un Modelo Estocástico. Asociación Mexicana de Población, A.C. México, 1980.

PALMA, YOLANDA: Efectos del Programa Nacional de Planificación Familiar Sobre la Natalidad. Documento Presentado en la Segunda Reunión Nacional de Demografía. México, 1980.

PRESSAT, ROLAND: Introducción a la Demografía. Ed. Ariel. España, 1977.

PRESSAT, ROLAND.: El Análisis Demográfico. Fondo de Cultura Económica. México, 1973.

SEBER, G.A.F.: Linear Regression Analysis. John Wiley & Sons 1977.

M-0037515