

SEGUNDO TRABAJO DE INVESTIGACION

Título : PERU: NIVEL Y TENDENCIAS DE LA FECUNDIDAD A BASE DE
LOS DATOS DE LA ENCUESTA NACIONAL DE FECUNDI-
DAD: 1977-1978

Autor : Delicia Ferrando

Asesor : Albino Bocaz

DISTRIBUCION INTERNA

Santiago - Chile
Diciembre, 1979

INDICE

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
INFORMACION BASICA	3
CAPITULO I: ESTIMACION DEL NIVEL Y LAS TENDENCIAS DE LA FECUNDIDAD CON DATOS DE HISTORIA DE NACIMIENTOS	4
1.1. Análisis longitudinal	4
1.1.1. Ajuste de los datos básicos	4
1.1.2. La función del doble logaritmo de Gompertz	5
1.1.3. Aplicación de la función del doble logaritmo de Gompertz	11
1.1.4. Cambios en las tasas de fecundidad por edad	13
1.1.5. Cambios en las tasas de fecundidad por cohortes	15
1.1.6. Cambios en la fecundidad total y acumulada	19
1.2. Análisis transversal	20
1.2.1. Estudio retrospectivo de la fecundidad	20
1.2.2. Proyección de la fecundidad	24
1.2.3. Cambios en las tasas de fecundidad por edad	28
1.2.4. Cambios en las tasas de fecundidad por períodos	31
1.2.5. Cambios en la fecundidad total	31
CAPITULO II: EVALUACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE LA FECUNDIDAD LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	32
2.1. Comparación de la fecundidad longitudinal con la transversal .	32
2.2. Comparación de la fecundidad transversal con la longitudinal .	35
CAPITULO III: COMPARACION DE LAS ESTIMACIONES DERIVADAS DE LA ENAF Y DE OTRAS FUENTES	37
3.1. Nivel de fecundidad según la encuesta nacional de fecundidad y según la encuesta demográfica nacional	37
3.2. Nivel de fecundidad proyectada según las tendencias observadas en la ENAF comparada con otras proyecciones	39
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFIA	43
ANEXOS	44

Indice de cuadros y gráficos

Cuadro		Página
1	PERU: ENAF: FECUNDIDAD ACUMULADA $F(x)$ OBSERVADA A LA EDAD EXACTA x , POR COHORTES LONGITUDINALES	7
2	PERU: PERIODO A QUE PERTENECE LA FECUNDIDAD DE CADA COHORTE LONGITUDINAL	8
3	PERU: ENAF; 1976: FECUNDIDAD ACUMULADA $F(x)$ DE LAS COHORTES 40-44 Y 45-49 OBSERVADAS Y CORREGIDAS SEGUN LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD DE LAS COHORTE 35-39	10
4	PERU: ENAF 1976: COHORTE 45-49	11
5	PERU: FECUNDIDAD ACUMULADA A LA EDAD EXACTA x (F_x) OBSERVADA Y AJUSTADA MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GÖMPERTZ POR COHORTES.....	14
6	PERU: ENAF; TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD (${}_5f_x$) OBSERVADAS Y AJUSTADAS Y ESTRUCTURA AJUSTADA MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GÖMPERTZ, POR COHORTES Y AÑO QUINQUENAL (1976-2006) AL QUE CORRESPONDEN	15
7	PERU: ENAF: RESUMEN DE LA APLICACION DE LA FUNCION DE GÖMPERTZ PARA COMPLETAR LAS COHORTES LONGITUDINALES POR AÑO DEL PERIODO 1976-2006	21
8	PERU: ENAF TASA DE FECUNDIDAD (f_x) ESTRUCTURA Y FECUNDIDAD ACUMULADA OBSERVADAS. AÑOS 1976, 1971, 1966	23
9	PERU: ENAF: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD/ESTRUCTURA Y FECUNDIDAD ACUMULADA COMPLETADA PARA LOS AÑOS 1971 Y 1966 MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GÖMPERTZ	24
10	PERU: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD Y ESTRUCTURAS PROYECTADAS MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GÖMPERTZ. PERIODO 1976-2006. HIPOTESIS I	28
11	PERU: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD Y ESTRUCTURAS PROYECTADAS MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GÖMPERTZ. PERIODO 1976-2006. HIPOTESIS II	30
12	PERU: ENAF RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA PROYECCION DEL NIVEL DE LA FECUNDIDAD. PERIODO 1976-2006. HIPOTESIS II ...	32
13	PERU: ENAF: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD Y TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD POR COHORTES Y AÑOS OBTENIDOS EN LA PROYECCION DE LA FECUNDIDAD LONGITUDINAL	34
14	PERU: ENAF: TASAS TRANSVERSALES DE FECUNDIDAD POR EDAD Y TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD. PERIODO 1976-2006 (Hipótesis II).	35
15	PERU: ENAF: NIVEL DE LA FECUNDIDAD TRANSVERSAL RESULTANTE DE LA COMBINACION DE TASAS LONGITUDINALES CON TASAS TRANSVERSALES. PERIODO 1976-2006	35

Cuadros		Página
16	PERU: ENAF; NIVEL DE LA FECUNDIDAD LONGITUDINAL RESULTANTE DE LA COMBINACION DE TASAS TRANSVERSALES CON TASAS LONGITUDINALES POR COHORTES	38
17	PERU: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD Y TASAS GLOBALES DE FECUNDIDAD SEGUN LA ENAF, EDEN Y RETRO 1976	39
18	PERU: NIVEL DE LA FECUNDIDAD PROYECTADA, PERIODO 1970-200	41
Gráficos		
1	PERU: ENAF; ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA EN 1976 Y PROYECTADA MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GOMPERTZ AL AÑO 2006. COHORTES QUE EN 1976 TENIAN ENTRE 45-49 Y 15-19 AÑOS RESPECTIVAMENTE	17
2	PERU: ENAF; ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA EN 1976 Y PROYECTADAS MEDIANTE LA FUNCION DE GOMPERTZ AL AÑO 2006 POR COHORTES DE GRUPOS QUINQUENALES	19
3	PERU: PROYECCION DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD, PERIODO 1976-2006 HIPOTESIS I	27
4	PERU: PROYECCION DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD, PERIODO 1976-2006 HIPOTESIS.II	31

INTRODUCCION

El Instituto Interamericano de Estadística en colaboración con las Naciones Unidas, y la Unión Internacional para el estudio científico de la población, ha venido desarrollando desde hace algunos años la Encuesta Mundial de Fecundidad (EMF). El Perú, a la fecha, es uno de los 10 países de América Latina participantes en esta encuesta.

La Encuesta Nacional de Fecundidad del Perú, (ENAF) se levantó entre julio de 1977 y junio de 1978. En ella se recogió información acerca de los hijos tenidos por las mujeres de 15 a 49 años alguna vez casadas o unidas. La exclusión de mujeres solteras constituye una seria deficiencia a los efectos de estimar la fecundidad general.

La información de historia de nacimientos publicada en el Informe General de la ENAF fue la base para la realización del presente trabajo. Esta información permite efectuar un análisis longitudinal y transversal de la fecundidad. Longitudinal, es dentro por cohortes de donde se deduce el comportamiento reproductivo de un mismo grupo de mujeres a lo largo de su período fértil, y transversal que conduce al conocimiento de la experiencia de fecundidad de distintas generaciones en un momento que puede ser un período o un año calendario.

Los objetivos propuestos para la realización de este estudio son:

- 1) Evaluar el nivel y las tendencias de la fecundidad en el Perú estimados con datos de historia de nacimientos recogidos en la ENAF
- 2) Mejorar el conocimiento del nivel y las tendencias de la fecundidad comparando las estimaciones que da la ENAF con otras provenientes de otras fuentes principalmente de la Encuesta Demográfica Nacional.

Para el logro de estos objetivos se elaboraron proyecciones longitudinales y transversales que se presentan en el primer capítulo. En el segundo se evalúan los resultados de ambas, y en el tercero se hace una comparación de las estimaciones de la ENAF con las de otras fuentes. Finalmente se presentan las conclusiones más importantes, que se refieren a los cambios en el nivel y en la estructura de la fecundidad en el período estudiado (1976-2006)

Se agradece la valiosa colaboración del profesor José Pujol en la realización del presente trabajo.

INFORMACION BASICA

El estudio del nivel y las tendencias de la fecundidad en el Perú se efectuará a base de los resultados de la Encuesta Nacional de Fecundidad, que en adelante se denominará ENAF, levantada entre julio de 1977 y mayo de 1978. Dichos resultados aparecen en el Informe General de la encuesta publicado por la Oficina Nacional de Estadística de Perú en mayo de 1979.^{1/}

La información utilizada para el análisis de la fecundidad longitudinal y transversal es la de historia de nacimientos de todas las mujeres de 15 a 49 años de edad. Las tablas básicas son la 2.7.1 y la 2.7.2 que se refieren al total de hijos tenidos y a los años mujer de exposición respectivamente.^{2/}

La forma de usar la misma información para los dos tipos de análisis de la fecundidad es diferente. En el estudio de la fecundidad longitudinal se usará la información por cohortes de grupos quinquenales de edad (15-19, 20-24, 25-29, etc.) y en el de la fecundidad transversal ésta será tomada por año calendario, también por grupos de edad quinquenal.

^{1/} Instituto Nacional de Planificación, Oficina Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Fecundidad del Perú. Informe General. Lima, marzo de 1979.

^{2/} Instituto Nacional de Planificación. Cp. cit. págs. 294 y 296.

CAPITULO I

ESTIMACION DEL NIVEL Y LAS TENDENCIAS DE LA FECUNDIDAD CON
DATOS DE HISTORIA DE NACIMIENTOS1.1. Análisis longitudinal

1.1.1. Ajuste de los datos básicos: A diferencia de los otros 9 países de América Latina que participan en la Encuesta Mundial de Fecundidad, en Perú en la cédula individual, se recogió información de los hijos nacidos vivos tenidos, sólo por las mujeres alguna vez casadas o unidas de 10 a 49 años de edad.

Esta información se complementa con otra que aparece en la cédula del hogar donde se registró el número de hijos nacidos vivos tenidos por las mujeres solteras de 15 a 49 años y por todas las mujeres de 50 años y más.

De la combinación de ambas series de datos se obtuvo la tabulación que sirvió de base para el análisis longitudinal y transversal de la fecundidad (Cuadro 1.1. del Anexo 1).

Como la información existente para 1977 y 1978 es incompleta, porque la encuesta cubrió sólo parte de ambos años,^{3/} se decidió tomar como año base del análisis 1976. Así, se tomaron todas las mujeres pertenecientes a las siete cohortes longitudinales correspondientes a grupos quinquenales de edad que a 1976 tenían entre 15 y 49 años de edad.

Dado que se investigaron solamente mujeres hasta los 49 años se tiene que la única cohorte con experiencia completa de fecundidad es la de 45 a 49 años, las demás, presentan juegos de tasas de fecundidad truncadas (5 años antes, hasta 40-44, 10 años antes hasta 35-39 y 30 años antes hasta 15 a 19 años)

^{3/} Instituto Nacional de Planificación. Op. cit. pág. 92

Con el objeto de completar las tasas específicas de fecundidad de las cohortes incompletas, y de ajustar la distribución relativa de la fecundidad observada, se utilizó la función de Gompertz linealizada mediante una transformación logarítmica, conocida también como el Modelo del Doble Logaritmo de la función de Gompertz.

Se eligió este modelo porque en la aplicación a otros países se ha demostrado que describe con bastante precisión la curva de fecundidad. Aquí radica su utilidad más importante. Con este modelo "es posible realizar ajustes del patrón de fecundidad por edades y establecer criterios para proyectar esa estructura".^{4/}

Este procedimiento ha sido muy usado para ajustar y proyectar estructuras de fecundidad transversal, en cambio ha tenido poca utilización en el análisis de la fecundidad longitudinal. En este trabajo se le usará en ambos tipos de análisis.

El sentido y la metodología es la misma en ambos casos. En los cuatro primeros documentos del Apéndice bibliográfico aparecen algunas aplicaciones y la descripción y desarrollo del modelo en forma detallada. A continuación se hará una presentación breve de la función.

1.1.2. La función del doble logaritmo de Gompertz:^{5/} La fecundidad acumulada puede ser expresada mediante la función de Gompertz de la siguiente manera:

$$F(x) = (T.G.F.) A^{B^x}$$

donde:

F(x) es la fecundidad acumulada a la edad x

T.G.F. es la Tasa Global de Fecundidad

x es la variable edad

A y B son parámetros cuyos valores oscilan entre 0 y 1 respectivamente:

A se relaciona con la edad media de la fecundidad y B con la dispersión de las tasas de fecundidad.

^{4/} Chackiel, Juan. Estructura de la Fecundidad por edades: Ajuste y proyección mediante la Función de Gompertz Linealizada. En Notas de Población Nº 20, CELADE, agosto 1979, pág. 11.

^{5/} Chackiel, Juan. Op. cit. págs. 12 a 15.

Significado de los parámetros:

$a < 0$ edad media de la fecundidad menor que la estándar

$a > 0$ edad media de la fecundidad mayor que la estándar

$B > 1$ mayor concentración de las tasas de fecundidad por edades

$B < 1$ menor concentración de las tasas de fecundidad por edades.

La distribución relativa acumulada adopta entonces la siguiente forma:

$$\frac{F(x)}{(T.G.F.)} = A B^x$$

Aplicando logaritmo natural se tiene:

$$\ln \frac{F(x)}{(T.G.F.)} = B^x \ln A$$

Como los dos miembros de la igualdad son negativos, se multiplica por (-1) y se aplica nuevamente logaritmo natural.

$$\ln \left[-\ln \frac{F(x)}{(T.G.F.)} \right] = x \ln B + \ln (-\ln A)$$

Función que constituye una recta de la forma:

$$V(x) = \alpha_0 + \beta_0 x$$

donde: α y β son los parámetros de la población observada

El uso del modelo exige contar con una distribución estándar de la fecundidad:

$$\frac{F^s(x)}{(T.G.F.)^s}$$

en ese caso:

$V(x) = \alpha_s + \beta_s x$, siendo α_s y β_s los parámetros de la población estándar en que:

$$V^s(x) = \ln \left| -\ln \frac{F^s(x)}{(T.G.F.)^s} \right|$$

Como $V(x)$ y $V^S(x)$ se comportan linealmente respecto de la edad, habrá también una relación lineal entre ellos. Así se tiene que:

$$V(x) = \alpha + \beta V^S(x)$$

Hay una gran similitud entre la función del doble logaritmo de Gompertz y el sistema logito propuesto por el profesor Brass.^{6/}

El primer paso para la aplicación de la función linealizada de Gompertz fue contar con la fecundidad acumulada para las siete cohortes correspondientes a grupos quinquenales de mujeres que a 1976 tenían entre 15 y 49 años. A partir del número medio de hijos nacidos vivos tenidos por las mujeres de cada grupo de edad en cada cohorte y del tiempo vivido por cada cohorte, se calculó la tasa anual media de fecundidad quinquenal para cada grupo de edad (f_x) (cuadro 2.1 del Anexo 2) de donde por sumatoria se obtuvo la fecundidad acumulada $F(x)$ que se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1

PERU: ENAF 1976: FECUNDIDAD ACUMULADA $F(x)$ OBSERVADA A LA EDAD EXACTA X,
POR COHORTES LONGITUDINALES

Cohortes en 1976						
15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
$F_{15} = 0.0221$	$F_{15} = 0.0405$	$F_{15} = 0.0550$	$F_{15} = 0.0638$	$F_{15} = 0.0867$	$F_{15} = 0.0706$	$F_{15} = 0.0342$
$F_{18} = 0.1751$	$F_{20} = 0.5580$	$F_{20} = 0.6450$	$F_{20} = 0.6811$	$F_{20} = 0.7452$	$F_{20} = 0.7707$	$F_{20} = 0.4997$
	$F_{23} = 1.2047$	$F_{25} = 1.9630$	$F_{25} = 2.0892$	$F_{25} = 2.1715$	$F_{25} = 2.2636$	$F_{25} = 1.7500$
		$F_{28} = 2.7495$	$F_{30} = 3.5752$	$F_{30} = 3.6865$	$F_{30} = 3.8929$	$F_{30} = 3.4099$
			$F_{33} = 4.3309$	$F_{35} = 5.0079$	$F_{35} = 5.3198$	$F_{35} = 4.9632$
				$F_{38} = 5.5794$	$F_{40} = 6.0219$	$F_{40} = 6.0476$
					$F_{43} = 6.2060$	$F_{45} = 6.6476$
						$F_{48} = 6.7452$

Fuente: Cuadro 2.1 del anexo 2.

6/ Brass W. Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en países con datos limitados. CELADE, Serie E, N° 14. pág. 135.

Es importante hacer notar que la información de fecundidad de las cohortes quinquenales que en 1976 tenían 45-49 años, 40-44, 35-39 ... etc. representan la fecundidad de un período determinado, en el orden siguiente:

Cuadro 2

PERU: PERIODO A QUE PERTENECE LA FECUNDIDAD DE CADA COHORTE LONGITUDINAL

Cohorte	Periodo
45-49	1971-1976
40-44	1976-1981
35-39	1981-1986
30-34	1986-1991
25-29	1991-1996
20-24	1996-2001
15-19	2001-2006

De modo que al completarse el cuadro 1, es decir, llegando, mediante la función de Gompertz, a obtener para cada cohorte los valores de la fecundidad acumulada que faltan, hasta F_{50} , se tendrá el nivel de fecundidad correspondiente a cada período arriba indicado. Esto es así, porque por ejemplo la cohorte de mujeres que en 1976 tenía entre 15 y 19 años, sólo tiene dos valores de fecundidad acumulada: F_{15} y F_{18} . Los otros valores de F_{20} , F_{25} etc. se irán completando sucesivamente en 1981, 1986 ... etc. conforme esas mujeres vayan alcanzando esas edades, justamente, hasta llegar a un valor de F_{50} en el año 2006. De igual forma, la cohorte que en 1976 tenía entre 20 y 24 años que presenta tres valores de fecundidad acumulada: F_{15} , F_{20} y F_{23} irá obteniendo sus valores de F_{20} , F_{25} , F_{30} ... etc. en 1981, 1986, 1991 ... etc. hasta llegar a un valor de F_{50} en torno al año 2001. De manera análoga, se puede hacer deducciones para las demás cohortes.

La única cohorte que aparece con experiencia completa de fecundidad es la de 45 a 49 años. Esta nos dá con la F_{50} el nivel de fecundidad para el período 1971-1976.

Volvamos al cuadro 1, Obsérvese que hasta la cohorte de 40 a 44 años, los valores de la fecundidad acumulada, como se espera, aumentan a medida que la cohorte proviene de un período más alejado del año base de estudio (1976). Dicho de otra manera, la fecundidad acumulada de los

distintas edades es sucesivamente más alta que la de la edad correspondiente al pasar de una cohorte más joven a otra de más edad.

La cohorte de 45 a 49 años presenta valores de fecundidad acumulada sensiblemente más bajos hasta F_{35} , que las de las cohortes 25-29, 30-34, 35-39 y 40-44. Esta incoherencia de los datos observados se debe a omisión. Recuérdese que la encuesta (1977-1978) recogió información de mujeres de 15 a 49 años. De modo que las mujeres que en 1976 tenían 49 años no fueron entrevistadas porque en 1977 tenían 50 años. Por otro lado la declaración de las mujeres de este grupo de edad pertenece a una época muy lejana en el tiempo, aproximadamente 30 años antes de la encuesta y es muy frecuente la omisión, por olvido, de los hijos nacidos vivos. Estos datos evidentemente son incorrectos, siendo necesario efectuar algún tipo de ajuste.

Con la finalidad de lograr un comportamiento coherente entre los valores de fecundidad acumulada de la cohorte 45-49 con las de las otras cohortes se procedió a corregir los datos observados de las cohortes de 40 a 44^{7/} y de 45 a 49 años según la estructura de la fecundidad de la cohorte 35-39 asumiendo que:

- a) La fecundidad acumulada observada hasta los 35 años es incorrecta
- b) La fecundidad acumulada observada de los 40 años en adelante de las cohortes de 40-44 y 45-49 años es correcta.
- c) Que la estructura de la fecundidad de la cohorte 35-39 es aceptable.

Para efectuar el ajuste fue necesario contar con un valor de F_{40} para la cohorte 35-39. Dicho valor se estimó por extrapolación, donde:

$$F_{40} = F_{38} \left(\frac{F_{38}}{F_{35}} \right)^{2/3}$$

$$F_{40} = 5.5794 \left(\frac{5.5794}{5.0079} \right)^{0.6667}$$

$$F_{40} = 5.9962$$

7/ Se corrigió la fecundidad acumulada de la cohorte 40-44 porque después de haber corregido los valores de la cohorte 45-49 éstas continuaban siendo inferiores a aquellas.

Los valores corregidos se obtuvieron relacionando el F_{15} , F_{20} , etc. de la cohorte 35-39 con el F_{40} de esta misma cohorte. Dichas relaciones, aplicadas a los valores de F_{40} de las cohortes a corregirse, 40-44 y 45-49 dieron los valores ajustados de F_{15} , F_{20} , etc. respectivamente, por ejemplo:

F_{15} de la cohorte 45-49 es igual a:

F_{15}/F_{40} de la cohorte 35-39 aplicada a F_{40} de la cohorte 45-49
es decir: $\frac{0.0867}{5.9962} \times 6.0476 = 0.0874$

Los resultados se presentan en el cuadro 3

Cuadro 3

PERU; ENAF 1976: FECUNDIDAD ACUMULADA $F(x)$ DE LAS COHORTES 40-44 Y 45-49 OBSERVADAS Y CORREGIDAS SEGUN LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD DE LA COHORTE 35-39

F_x	Cohortes				
	35-39	40-44		45-49	
		Observada	Corregida	Observada	Corregida
F_{15}	0.0867	0.0706	0.0871	0.0342	0.0874
F_{20}	0.7452	0.7707	0.7484	0.4997	0.7516
F_{25}	2.1715	2.2636	2.1808	1.7500	2.1901
F_{30}	3.6865	3.8929	3.7023	3.4099	3.7181
F_{35}	5.0079	5.3198	5.0294	4.9632	5.0508
F_{40}^*	5.9962	6.0219	6.0219	6.0476	6.0476
F_{45}^*		6.3300	6.3300	6.6476	6.6476
F_{48}^*				6.7452	6.7452

Fuente: Cuadro 1

* Los valores de F_{40} , F_{45} y F_{48} se dejan igual por el supuesto (b).

Habiendose obtenido a través de esta prueba valores de la fecundidad acumulada que guardan una relación más lógica unos con otros, se tomó estos valores corregidos y se procedió a la aplicación de la función de Gompertz para

estimar la fecundidad acumulada de las cohortes incompletas. La cohorte 45-49 que es la única completa se eligió como estándar. Se consideró que al proceder de la misma fuente la estándar y las cohortes a completar, la comparación sería más acertada. La F_{50} para la estándar se obtuvo por extrapolación y la fecundidad acumulada para las edades intermedias por interpolación. Los valores intermedios F_{18} , F_{23} , F_{28} etc. son necesarios, puesto que todas las cohortes presentan valores observados intermedios y éstos son importantes puntos de referencia para establecer una mejor correlación entre la $V_{(x)}^S$ y la V_x^O . De esta manera fue posible obtener valores del coeficiente de correlación (r) altos y de los parámetros α y β aceptables.

La cohorte estándar quedó en definitiva conformada de la siguiente manera:

Cuadro 4
PERÚ: ENAF 1976: COHORTE 45-49 (ESTANDAR)

Edad x	Fx	Edad x	Fx
15	0.0874	35	5.0508
18	0.4333	38	5.6272
20	0.7516	40	6.0474
23	1.6000	43	6.4532
25	2.1901	45	6.6476
28	3.1300	48	6.7452
30	3.7181	50	6.8111
33	4.5400		

Fuente: Cuadro 3

1.1.3. Aplicación de la función del doble logaritmo de Gompertz. Habiéndose elegido la fecundidad acumulada estándar se procedió a la aplicación de la función de Gompertz a las cohortes longitudinales, correspondientes a un grupo quinquenal de edad, que a 1976 tenían entre 15 y 44 años con el propósito, como se ha venido reiterando, de completar y ajustar la fecundidad acumulada de estas cohortes que presentaban valores truncados.

La aplicación a todas las cohortes consistió en lo siguiente:

- Se calculó la V_x^S y la V_x^O según las fórmulas indicadas en el punto 1.1.2.
- La correlación entre los valores de V_x^S y V_x^O dió un valor de r (coeficiente de correlación) para cada cohorte.
- Se calculó enseguida los parámetros.

$$B = \frac{\bar{V}_2 - \bar{V}_1}{\bar{V}_2^S - \bar{V}_1^S} \quad \text{donde:} \quad \bar{V}_1 = \frac{V_{(20)} + V_{(25)} + V_{(30)}}{3}$$

$$\bar{V}_2 = \frac{V_{(35)} + V_{(40)} + V_{(45)}}{3}$$

$$\alpha = \bar{V}_1(x) - \beta \bar{V}_{(1)}^S(x)$$

- Los valores de α y β aplicados a la $F_{(x)}^S$ dió el valor estimado de la fecundidad acumulada ($F_{(x)}^e$).

Al obtener la fecundidad acumulada estimada a los 50 años para cada cohorte se iba obteniendo paralelamente la tasa global de fecundidad, (T.G.F.), longitudinal que ellas tendrían al término de su período fértil. Por ejemplo la cohorte de 40-44 años deberá completar su experiencia de fecundidad en 1980. La F_{50} de esta cohorte representa la T.G.F. longitudinal de ese año. Así, análogamente para cada cohorte. Finalmente, la cohorte de 15 a 19 años llegará al término de su vida fértil en torno al año 2006, la F_{50} corresponde a la T.G.F. longitudinal de ese año.

La aplicación de la función del doble logaritmo de Gompertz fue útil a la vez para completar y ajustar la fecundidad acumulada observada.

El procedimiento fue iterativo. Se iba probando Tasas Globales de Fecundidad hipotéticas hasta obtener una que se consideraba la mas adecuada según los siguientes criterios:

- a) Que el coeficiente de correlación sea alto Ej. $r=0.99997$
- b) Que el α conforme la cohorte era más joven tenía que ir disminuyendo bajo el supuesto que la edad media de la fecundidad al bajar el nivel de la fecundidad, se hace menor.

c) Que el β que está directamente relacionada con la concentración de la fecundidad tenía que ir aumentando al pasar de una cohorte más vieja a una más joven, puesto que la concentración en las edades jóvenes aumenta al bajar el nivel de la fecundidad.

d) y finalmente se trataba de reproducir la tasa específica de fecundidad (${}_5f_x$) transversal observada en 1976 por cada grupo quinquenal de edad. Asumiendo que la

$${}_{76}L_{5f_{40}} \Longrightarrow {}_{76}T_{5f_{40}}$$

$${}_5f_{35} \Longrightarrow {}_{76}T_{5f_{35}}$$

$${}_{76}fL_{515} \Longrightarrow {}_{76}fT_{515}$$

${}_5f_x^L$ + Tasa específica de fecundidad longitudinal

${}_5f_x^T$ + Tasa específica de fecundidad transversal

La aplicación detallada para cada cohorte de la función linealizada de Gompertz se muestra en el cuadro 2.2 del Anexo 2.

Un resumen de los resultados, se presenta en los cuadros 5 y 6

1.1.4. Cambios en las tasas de fecundidad por edad: Por razones de procedimiento, es decir, del orden en que se fueron obteniendo los datos, se presenta primero la fecundidad acumulada estimada (cuadro 5), y luego las tasas de fecundidad por edad deducidas de ésta (cuadro 6), no obstante que se comentarán en orden inverso.

El comportamiento de las tasas de fecundidad por edad, como se puede ver en el cuadro 6 es de un sucesivo leve decrecimiento en todos los grupos de edad. Esto indica una disminución del nivel de la fecundidad en el período estudiado (1976-2006) que será comentado en una sección posterior. En

CUADRO N° 5

PERU: ENAF; FECUNDIDAD ACUMULADA A LA EDAD EXACTA X (F_x) OBSERVADA Y AJUSTADA MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GOMPERTZ ; POR COHORTES

Edad. Exacta X	COHORTES EN 1976												
	15-19		20-24		25-29		30-34		35-39		40-44		45-49
	F_x^o	F_x^e	F_x^o	F_x^e	F_x^o	F_x^e	F_x^o	F_x^e	F_x^o	F_x^e	F_x^o	F_x^e	F_x^s
15	0.0221	0.0351	0.0405	0.0511	0.0550	0.0570	0.0638	0.0618	0.0857	0.0704	0.0871	0.0833	0.0874
20		0.4878	0.5580	0.5780	0.6450	0.6436	0.6811	0.6891	0.7452	0.7490	0.7484	0.7490	0.7516
25		1.5935		1.7657	1.9630	1.9794	2.0892	2.1145	2.1715	2.1784	2.1808	2.1809	2.1901
30		2.6499		2.9507		3.3292	3.5792	3.5573	3.6865	3.6611	3.7023	3.7006	3.7181
35		3.4747		3.8881		4.4102		4.7162	5.0079	4.9001	5.0294	4.9921	5.0508
40		3.9877		4.5104		5.1367		5.4982		5.7808	6.0219	5.9226	6.0476
45		4.2808		4.8312		5.5167		5.9092		6.2775	6.4615	6.4615	6.6476
50		4.3000		4.9000		5.6000		6.0000		6.4000		6.6000	6.8111
TGF		4.3		4.9		5.6		6.0		6.4		6.6	6.8
R'		2.10		2.39		2.73		2.93		3.12		3.22	3.32
r		1.0000		0.9999		0.9999		0.9997		0.9997		0.9995	1.0000
α		-0.1416		-0.1201		-0.1001		-0.0968		-0.0573		-0.0359	0.0000
B		1.1632		1.1132		1.1032		1.0993		1.0462		1.0270	1.0000

Fuente: Cuadro 2.2 del Anexo 2

F_x^o Fecundidad Acumulada Observada

F_x^e Fecundidad Acumulada Estimada

CUADRO N° 6

PERU: ENAF; TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD (f_x) OBSERVADAS Y AJUSTADAS Y ESTRUCTURA AJUSTADA MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GONPERTZ, POR COHORTES Y AÑO QUINQUENAL (1976-2006) AL QUE CORRESPONDEN

GRUPO DE EDAD $x, x+4$	COHORTES EN 1976																			
	15-19		20-24			25-29			30-34			35-39			40-44			45-49		
	2006		2001			1996			1991			1986			1981			1976		
	f_x^o	Est. ^a	f_x^o	f_x^e	Est. ^a	f_x^o	f_x^e	Est. ^a	f_x^o	f_x^a	Est. ^a	f_x^o	f_x^e	Est. ^a	f_x^o	f_x^e	Est. ^a	f_x^o	Est. ^a	
15-19	0.0976	0.1135	0.1116	0.1156	0.1180	0.1180	0.1287	0.1149	0.1362	0.1378	0.1148	0.1490	0.1478	0.1157	0.1323	0.1498	0.1137	0.1503	0.1103	
20-24	0.2211	0.2571		0.2375	0.2423	0.2636	0.2672	0.2385	0.2816	0.2851	0.2376	0.2853	0.2859	0.2237	0.2865	0.2864	0.2173	0.2877	0.2112	
25-29	0.2113	0.2457		0.2370	0.2418		0.2700	0.2410	0.2972	0.2886	0.2405	0.3030	0.2955	0.2320	0.3043	0.3039	0.2305	0.3055	0.2243	
30-34	0.1650	0.1919		0.1875	0.1913		0.2162	0.1930		0.2318	0.1932	0.2643	0.2478	0.1939	0.2654	0.2583	0.1950	0.2565	0.1956	
35-39	0.1026	0.1193		0.1245	0.1270		0.1453	0.1297		0.1554	0.1303		0.1761	0.1378	0.1985	0.1861	0.1412	0.1994	0.1464	
40-44	0.0506	0.0137		0.0138	0.0141		0.0167	0.0149		0.0182	0.0152		0.0245	0.0192		0.0277	0.0210	0.0327	0.0240	
Σf_x	0.8600			0.9800			1.1201			1.2001			1.2779			1.3200			1.3622	
TGF	4.3			4.9			5.6			6.0			6.4			6.6			6.8	
R ²	2.10			2.39			2.73			2.93			3.12			3.22			3.32	
r	1.0000			0.9999			0.9999			0.9997			0.9997			0.9995			1.0000	
n	-0.1416			-0.1201			-0.1081			-0.0968			-0.0573			-0.0359			0.0000	
β	1.1632			1.1132			1.1032			1.0993			1.0462			1.0270			1.0000	
\bar{m}	27.89			28.09			28.23			28.26			28.62			28.87			29.08	

f_x^o = Tasas de fecundidad por edad observadas

f_x^e = Tasas de fecundidad por edad estimadas

Est.^a = Estructura ajustada

general se observa que la tasa de fecundidad del grupo 15 a 19 es elevada 15 por ciento en las cohortes 45-49 y 40-44, 14.78, 13.78, 12.87, 11,56 y 9.76 por ciento en las cohortes 35-39, 30-34, 25-29, 20-24 y 15-19 respectivamente. La razón de ello es que éstas incluyen la fecundidad de las mujeres menores de 15 años, vale decir de 12 a 14; por tanto, son valores sobreestimados al haberse partido de una fecundidad acumulada a los 15 años distinta de cero. Estas tasas hubieran sido menores si se adoptaba una F_{15} igual a cero. Sin embargo valores similares se han observado en otros países^{8/} así, en 1970 la tasa de fecundidad del grupo 15-19 era en República Dominicana de 12.78 por ciento, en Honduras de 16.55 por ciento y en Nicaragua de 12.90 por ciento.

La disminución más acentuada se da en la tasa del grupo 25-29 que pasa de 30.56 por ciento en la cohorte 45-49 a 21.13 por ciento en la de 15 a 19 años, por lo que se supone que se está operando un cambio en la estructura de la fecundidad en el período estudiado como se verá en el punto 1.1.5.

1.1.5. Cambios en las tasas de fecundidad por cohortes. Esta sección es un complemento de la anterior. Al analizar las tasas específicas de fecundidad por cohortes se observa que éstas tienen un comportamiento parejo en cada una de ellas; es decir, sin cambios pronunciados.

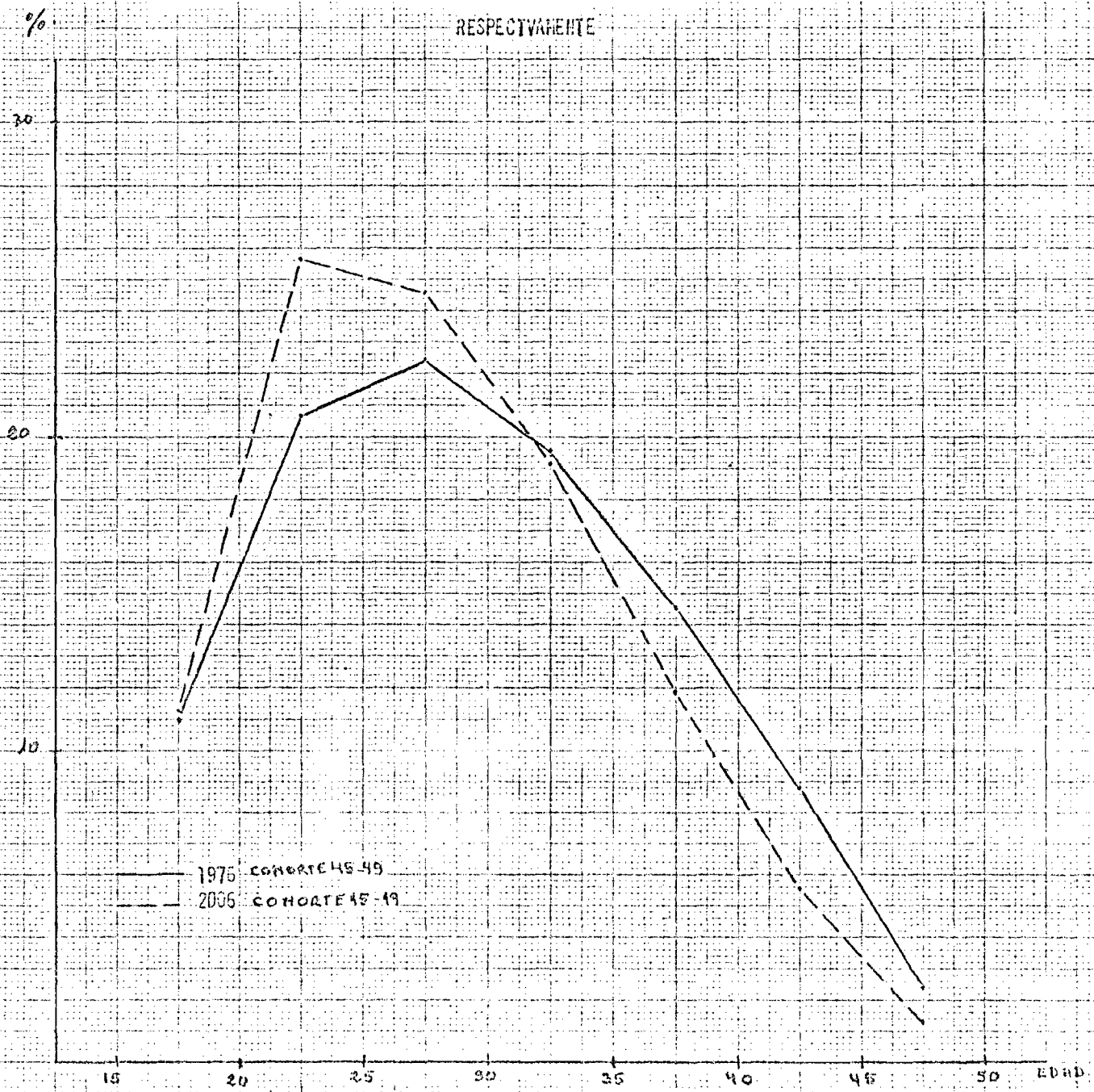
La distribución de la fecundidad por edad muestra que la cúspide de la curva de fecundidad cambia de tardía a temprana en el período 1976-2006. En efecto, la mayor concentración de las tasas de fecundidad en la cohorte 45-49 se ubica en el grupo 25-29, lo que la define como de cúspide tardía. Mientras que en la cohorte de 15-19 años la concentración más elevada se da en el grupo de 20-24 años, correspondiéndole en consecuencia, una curva de cúspide temprana como se aprecia en el gráfico 1. Estas dos formas de la curva de fecundidad pertenecen respectivamente a los años 1976 y 2006.

La forma de la curva de las otras cohortes quedaron acotadas por estos dos, no se graficaron en forma conjunta por no complicar la lectura e interpretación del gráfico. Se prefirió graficarlas separadamente, tomando en todos los casos como referencia del cambio, la curva de fecundidad de la cohorte

8/ Naciones Unidas, Niveles y Tendencias de la Fecundidad en el Mundo, 1950-1970. Serie A, N° 59, pág. 127

GRAFICO N° 1

PERU: ENAF; ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA EN 1976 y PROYECTADA MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GOMPERTZ AL AÑO 2006. COHORTES QUE EN 1976 TENIAN ENTRE 45-49 y 15-19 AÑOS RESPECTIVAMENTE



FUENTE: CUADRO N° 6

45-49 años que se usó como estándar. El gráfico 2 muestra las secuencias del cambio de la estructura de la fecundidad para las cohortes de 40-44, 35-39, 30-34, 25-29, 20-24 y 15-19 años que corresponden a su vez a los años 1981, 1986, 1991, 1996, 2001 y 2006.

Paulatinamente, la curva pasa de tardía a dilatada alrededor del año 1996 (cohorte de 25-29 años) y en torno al año 2001 ésta cambia a temprana (cohortes de 20-24 años) adoptando una forma definitivamente temprana en el año 2006, cuando la cohorte de 15 a 19 años en 1976 alcance el final de su período fértil.

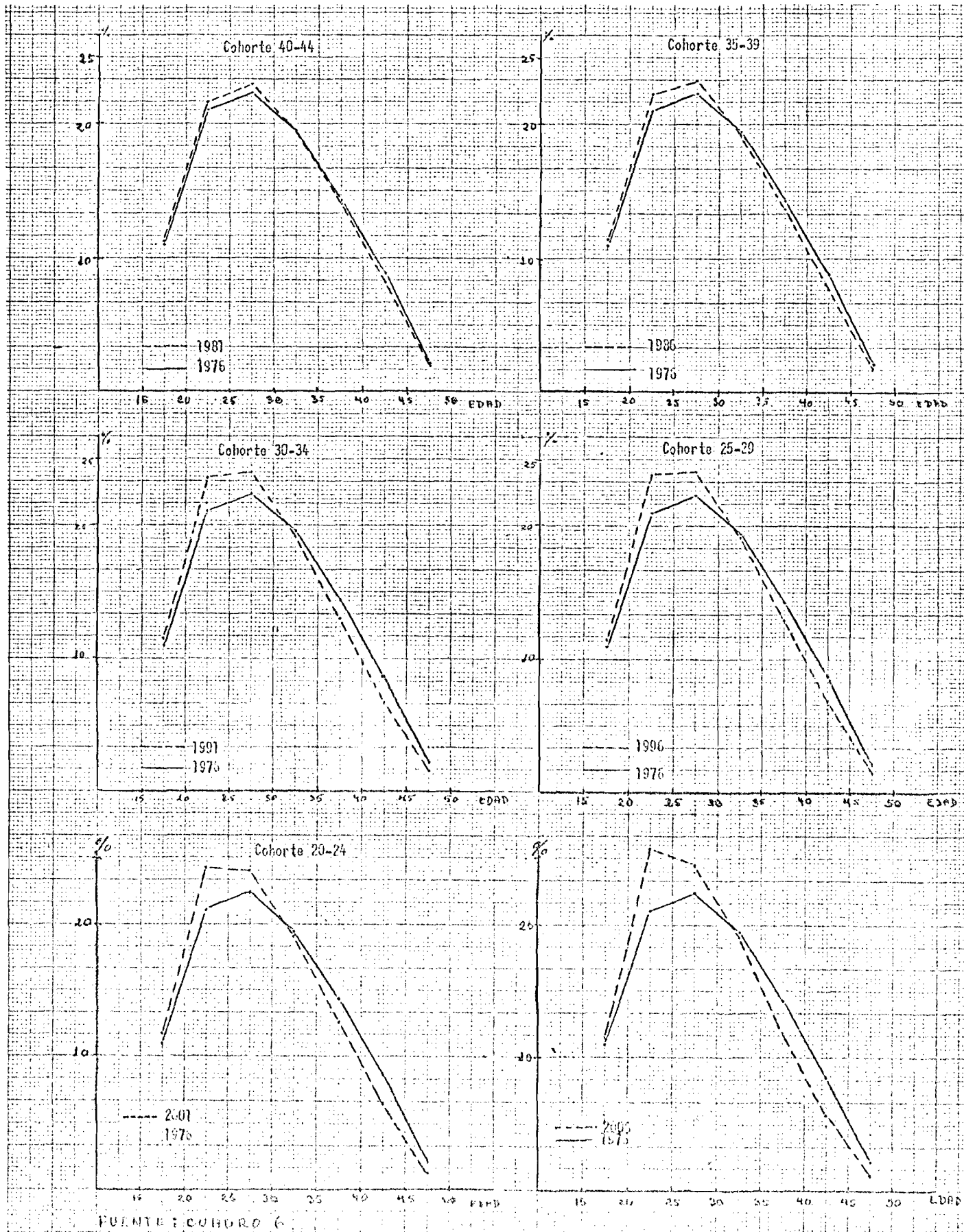
Respecto de uno de los criterios adoptados para aplicar la curva de Gompertz a la fecundidad longitudinal en el que se buscaba reproducir la 5^f_x transversal observada en 1976 para cada grupo quinquenal de las siete cohortes, los resultados extraídos del cuadro 6.

5^f_x	Año 1976		(\pm) 2sf
	Tasas Transversales	Tasas Longitudinales	Desviación estándar
5^f_{15}	0.0796	0.0976	0.0109
5^f_{20}	0.2302	0.2375	0.0202
5^f_{25}	0.2672	0.2700	0.0244
5^f_{30}	0.2367	0.2318	0.0235
5^f_{40}	0.1565	0.1761	0.0234
5^f_{45}	0.0936	0.1078	0.0204
5^f_{40}	0.0308	0.0327	
T.G.F.	5.4730	5.5700	

Las tasas de fecundidad por edad para 1976 obtenidas de las cohortes longitudinales son todas mayores que las transversales del mismo año excepto la

GRAFICO N° 2

PERU: ENAF; ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA EN 1976 Y PROYECTADAS MEDIANTE LA FUNCION DE GOMPERTZ AL AÑO 2006, POR COHORTES DE GRUPOS QUINQUENALES



FUENTE: CUADRO 6

5 30. Esto es así, porque las tasas longitudinales como provienen de cohortes longitudinales pertenecen al período 1971-1976, mientras que las tasas transversales corresponden al año 1976. La tasa global de fecundidad deducida de estas tasas para 1976 es de 5.4730, mientras que la calculada para el período 1971-1976 con las tasas por edad de los grupos correspondientes en las cohortes longitudinales es de 5.57.

1.1.6. Cambios en la fecundidad total y acumulada. En nivel de la fecundidad en Perú, tal como ha quedado demostrado en un trabajo reciente, ha venido descendiendo. Este descenso se habría iniciado alrededor de 1970.^{9/}

La tasa global de fecundidad en el período 1976-2006 ha experimentado una reducción del orden de 36.8 por ciento al pasar de 6.8 a 4.3. Consecuentemente, la tasa bruta de reproducción disminuyó sensiblemente. Los valores para los extremos del período analizado son de 3.32 en 1976 y 2.10 en el año 2006.

En el cuadro 7, se presenta el descenso sucesivo de ambas tasas a lo largo del período 1976-2006, así como la variación de los parámetros α y β directamente relacionados con la edad media y la estructura de la fecundidad respectivamente. α y β se comportan en sentido inverso. Cuando α disminuye β aumenta.

Partiendo de la cohorte estándar (45-49) con valores adoptados para $\alpha = 0$ y para $\beta = 1$, los demás valores de α son decrecientes. Esto significa que el nivel de la fecundidad en las otras cohortes será más bajo que el de la estándar cuando éstas lleguen al término de su vida fértil en los años indicados en el cuadro 7 y que este nivel es cada vez más bajo cuando la estimación corresponde a un año más lejano que el año de la encuesta.

9/ D. Ferrando, R. Fernández. Estudio del Perú. Documento de Trabajo para el panel de América Latina, CELADE, julio 1979, pág. 39.

PERU: ENAF: RESUMEN DE LA APLICACION DE LA FUNCION DE GOMPERTZ

PARA COMPLETAR LAS COHORTES LONGITUDINALES POR AÑO

DEL PERIODO 1976-2006

Indicadores	Cohortes 1976						
	45-49	40-44	35-39	30-34	25-29	20-24	15-19
	Año						
	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006
T.G.F.	6.8	6.6	6.4	6.0	5.6	4.9	4.3
R'	3.32	3.22	3.12	2.93	2.73	2.39	2.10
\bar{m}	29.08	28,81	28,62	28,26	28,23	28.09	27.89
α	0.0	-0.0359	-0.00573	-0.0968	-0.1001	-0.1201	-0.1416
β	1.0	1.0270	1.0462	1.0993	1.1032	1.1132	1.1632

Fuente: Cuadro 6

Por el contrario, el valor de β es sucesivamente creciente lo que pone en evidencia una mayor concentración de las tasas de fecundidad por edad a medida que el nivel disminuye; en consecuencia se espera también que la edad media de la fecundidad (\bar{m}) experimente un decrecimiento.

En el Perú, a diferencia de lo que suele observarse en otros países, la edad media de la fecundidad, no obstante que el nivel baja sensiblemente, sólo experimenta una pequeña disminución. En el período que se analiza ésta es del orden del 4 por ciento al pasar la \bar{m} de 29.08 en 1976 a 27.89 en el año 2006.

1.2. Análisis transversal

1.2.1. Estudio retrospectivo de la fecundidad: Con la información utilizada para el análisis longitudinal, detallada en la página 3, se efectuará el análisis de la fecundidad transversal en dos etapas: La primera corresponde al estudio de la fecundidad hacia atrás, con la finalidad de que a partir de la tendencia y de los niveles observados, se pueda proyectar la fecundidad

hasta el año 2006 para hacerla compatible con el análisis de la fecundidad longitudinal que llega hasta ese año.

En el cuadro 8, se presentan las tasas de fecundidad y las estructuras observadas para los años 1976, 1971 y 1966. Como cuando se analizaban las cohortes longitudinales, al estudiar, la fecundidad transversal trasladando se cada vez más hacia el pasado se va obteniendo un conjunto de tasas truncadas. Así en 1971, falta la ${}_5f_{45}$ y en 1966 las ${}_5f_{45}$, las que se obtuvieron, a propósito de estimar aproximadamente los valores del nivel de la fecundidad para esos dos años, suponiendo que en 1971 se repetía entre los grupos 45-49 y 40-44 la misma relación que estos grupos tenían en 1976, y en 1966 que las relaciones existentes entre los grupos 35-39 y 40-44 y entre los grupos 40-44 y 45-49 se volvían a dar. (cuadro 8). Las cifras encerradas en paréntesis son los valores teóricos obtenidos de ese ejercicio.

Tomándose como estándar la información del año 1976, se aplicó la función linealizada de Gompertz a la fecundidad acumulada de 1971 1966 a fin de obtener los valores de la fecundidad acumulada a los 40 y 50 años. De donde se dedujeron la ${}_5f_{45}$ para el año 1971, y las ${}_5f_{40}$ y ${}_5f_{45}$ para 1966.

En el cuadro 9 se presentan los valores estimados de las tasas, los parámetros α y β obtenidos y la edad media de la fecundidad (\bar{m}).

El valor de α aumenta conforme se retrocede en el tiempo, lo cual indica que el nivel de la fecundidad fue mayor en el pasado. En efecto, según la ENAF la T.G.F. en el Perú habría sido de 6.70 en 1966 y de 5.84 en 1971, habiéndose producido en el quinquenio una reducción de 12.8 por ciento.

En cambio el valor de β desciende. Esto es un indicio que la edad media de la fecundidad fue más alta en el pasado. Sin embargo, como puede verse, la disminución al presente ha sido mínima. La \bar{m} pasó de 30.3 años en 1966 a 29.56 en 1976. En porcentaje, tal decrecimiento, es del orden del 2 por ciento en 10 años. mientras que en el mismo lapso el nivel de la fecundidad se habría reducido en un 17.9 por ciento al pasar de 6.7 en 1966 a 5.5 en 1976.

CUADRO N° 8

PERU:ENAF; TASA DE FECUNDIDAD (${}_5f_x$), ESTRUCTURA Y FECUNDIDAD ACUMULADA OBSERVADAS, AÑOS 1976, 1971, 1966

GRUPO DE EDAD x, x+4	1976			1971			1966		
	${}_5f_x$	Estructura	$F_{x,x+4}$	${}_5f_x$	Estructura	$F_{x,x+4}$	${}_5f_x$	Estructura	$F_{x,x+4}$
15-19	0.0796	0.0727	0.3988	0.0839	0.0713	0.4195	0.0956	0.0735	0.4780
20-24	0.2302	0.2103	1.5490	0.2399	0.2039	1.6190	0.2537	0.1892	1.7465
25-29	0.2672	0.2441	2.8850	0.2695	0.2290	2.9665	0.2992	0.2231	3.2425
30-34	0.2357	0.2162	4.0685	0.2391	0.2032	4.1620	0.2664	0.1987	4.5745
35-39	0.1565	0.1430...	4.8510	0.1771	0.1505	5.0475	0.2076	0.1623	5.6125
40-44	0.0935	0.0855	5.3190	0.1259	0.1070	5.6770	(0.1541)	(0.1152)	(6.4505)
45-49	0.0308	0.0281	5.4730	(0.0414)	(0.0352)	(5.8840)	(0.0508)	(0.0330)	(6.7050)
${}_5f_x$	1.0946			1.1768			1.3274		
TGF	5.4730			5.8840			6.7050		
m	29.5			30.1			30.4		

() Valores obtenidos suponiendo para 1971 la misma relación entre las tasas 45-49 y 40-44 en 1976, y para 1966 la misma relación de los grupos 40-44 y 35-39 y entre los grupos 45-49 y 40-44 en 1971.

Fuente: Cuadros 1.1 y 1.2 del Anexo 1

CUADRO Nº 9

PERU: ENAF; TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD/ ESTRUCTURA Y FECUNDIDAD ACUMULADA COMPLETADA PARA LOS AÑOS 1971 y 1966 MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GOMPERTZ.

GRUPO DE EDAD $x, x+4$	ESTANDAR 1976			1971				1966			
	$F_{x, x+5}$	V_x^S	Estruct.	$F_{x, x+4}$	V_x^O	$5f_x$	Estruct.	$F_{x, x+4}$	V_x^O	$5f_x$	Estructura
15-19	0.3980	0.9636	0.0727	0.4195	0.9683	0.0839	0.0718	0.4780	0.9478	0.0956	0.0713
20-24	1.5490	0.2329	0.2103	1.6190	0.2491	0.2399	0.2054	1.7465	0.2669	0.2537	0.1893
25-29	2.8850	-0.4458	0.2441	2.9665	-0.3911	0.2695	0.2307	3.2425	-0.3696	0.2992	0.2233
30-34	4.0685	-1.2155	0.2162	4.1620	-1.0825	0.2391	0.2047	4.5745	-1.0552	0.2664	0.1989
35-39	4.8510	-2.1149	0.1430	5.0475	-1.9253	0.1771	0.1516	5.6125	-1.9997	0.2076	0.1549
40-44	5.3190	-3.5564	0.0857	5.6770	-3.5640	0.1259	0.1076	(6.4616)		(0.1698)	(0.1257)
45-49	5.4730	-3.7432	0.0280	(5.8400)		(0.0326)	0.0282	(6.7000)		(0.0477)	(0.0366)
TGF	5.5			5.84				6.7			
r	1.0000			0.9998				0.9991			
α	0.0000			0.0569				0.0621			
B	1.0000			0.9664				0.9504			
#	29.56			29.97				30.3			

Fuente: Cuadro No 8

() Valores estimados mediante la función de Gompertz.

1.2.2. Proyección de la fecundidad: Tomando como referencia el nivel de la fecundidad en el pasado se proyectó éste por medio de una función logística de dos asíntotas. Una superior que representa el nivel máximo que la fecundidad hubiera alcanzado en el pasado y otra inferior que señala el nivel mínimo de la fecundidad en el futuro.

La ecuación de la función logística es la siguiente:

$$Y = K_1 + K_2 - \frac{K_2}{1 + e^{a+bt}}$$

donde:

Y = nivel de la fecundidad

$K_1 + K_2$ = asíntota superior que en caso de Perú tiene un valor de 6.9

K_2 = asíntota inferior, 3.8 en este caso.

a y b = parámetros que varían en función de t

t = tiempo

Los valores que adopta la T.G.F. y la Tasa Bruta de Reproducción según la proyección son los siguientes:

Indicador	Año						
	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006
T.G.F.	5.5	5.2	4.93	4.67	4.46	4.28	4.15
R'	2.68	2.54	2.40	2.28	2.18	2.09	2.02

Tomándose como base de la proyección el año 1971 y como estándar las tasas de fecundidad por edad del año 1976, con los valores que α y β toman en 1971, adoptándose un $\alpha=0$ y un $\beta=1$ para 1976 se proyectó dichos parámetros con el propósito de obtener, con esos valores y los de la T.G.F. estimada, las tasas de fecundidad, por edad y su distribución relativa en los años quinquenales del período 1976-2006.

Los α y los β por años del período, se proyectaron mediante las siguientes relaciones:

$$\alpha_x = \alpha_{71} + \left| \frac{TGF_x - TGF_{71}}{TGF_{76} - TGF_{71}} \right| (c_{76} - c_{71})$$

$$\beta_x = \beta_{71} + \left| \frac{TGF_x - TGF_{71}}{TGF_{76} - TGF_{71}} \right| (\beta_{76} - \beta_{71})$$

donde:

x = Un año del período de la proyección

α_x = Valor de α del año x

β_x = Valor de β del año x

TGF = Tasa global de fecundidad del año x

Con los valores de α y β estimados se proyectó la estructura y las tasas de fecundidad por edad a través de la función del doble logaritmo de Gompertz (explicado detalladamente en el punto 1.1.2) suponiendo dos comportamientos diferentes de la estructura:

Hipótesis I: Se proyectaron los parámetros α y β partiendo de 1981 hasta el año 2006. Los valores resultantes se aceptaron sin introducirles ninguna modificación. Con ellos, usando la función de Gompertz, se proyectaron la estructura y las tasas de fecundidad por edad, obteniéndose las curvas de fecundidad para cada quinquenio del período 1976-2006. Estas tienen su máxima concentración en el grupo de 25 a 29 años lo que las caracteriza como de cúspide tardía (gráfico 3).

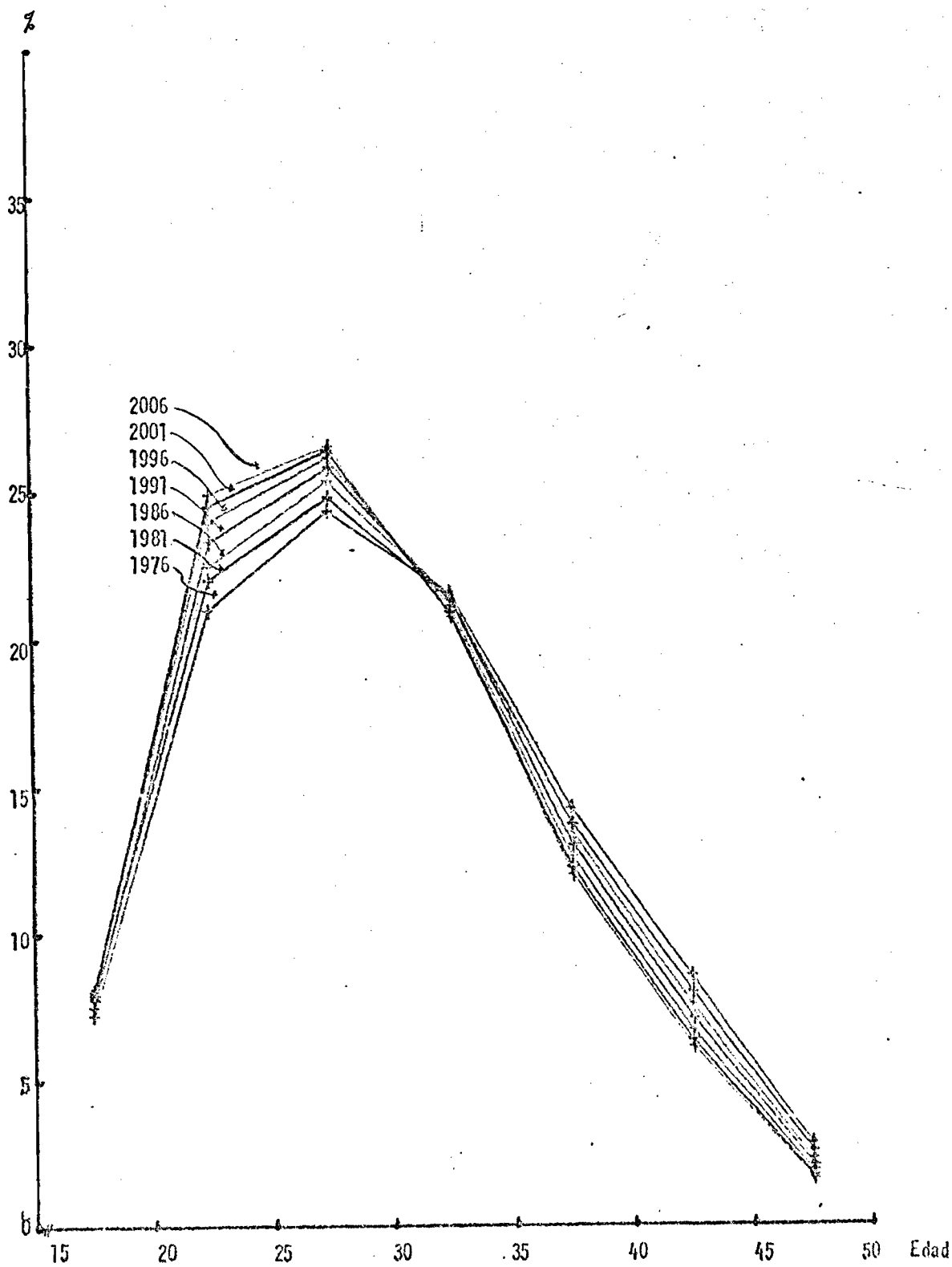
En el cuadro 10, se presentan las tasas de fecundidad por edad, su distribución relativa, los α y β y la T.G.F. para cada año quinquenal del período de la proyección.

Hipótesis II. (Recomendada) Al realizar el análisis de la fecundidad longitudinal se observó variaciones importantes en la estructura de la fecundidad. Así en el año 1996 la curva cambia de tardía a dilatada. En el año 2001 y más aún en el 2006 ésta se vuelve temprana.

Se piensa que tales variaciones deben producirse también en la fecundidad transversal. En razón de ello, conservando la estructura observada en 1976 para no alejarse de la tendencia pasada, se fue probando distintos valores de α y β para el año 2006, encontrar un par de ellos que dieran para

GRAFICO N° 3

PERU: PROYECCION DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD. PERIODO 1976-2006 (Hipótesis I)



CUADRO Nº 10

PERU: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD Y ESTRUCTURAS PROYECTADAS MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GOMPERTZ; PERIODO 1976-2006.HIPOTESIS I

GRUPO DE EDAD x, x+4	AÑO							
	1976		1981		1986		1991	
	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas
15-19	0.0727	0.0976	0.0740	0.0771	0.0750	0.0740	0.0771	0.0720
20-24	0.2103	0.2302	0.2204	0.2296	0.2247	0.2216	0.2329	0.2176
25-29	0.2441	0.2672	0.2479	0.2583	0.2536	0.2500	0.2578	0.2408
30-34	0.2162	0.2367	0.2158	0.2249	0.2145	0.2115	0.2125	0.1985
35-39	0.1430	0.1565	0.1369	0.1427	0.1344	0.1325	0.1294	0.1209
40-44	0.0855	0.0936	0.0797	0.0831	0.0754	0.0743	0.0703	0.0657
45-49	0.0281	0.0308	0.0253	0.0264	0.0225	0.0221	0.0200	0.0186
TGF	5.5	5.5		5.21		4.93		4.67
R ¹		2.68		2.54		2.40		2.28
α		0.0000		-0.0455		-0.0575		-0.0916
B		1.0000		1.0213		1.0474		1.0716

GRUPO DE EDAD x, x+4	AÑO					
	1996		2001		2006	
	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas
15-19	0.0789	0.0704	0.0804	0.0688	0.0815	0.0677
20-24	0.2396	0.2137	0.2453	0.2100	0.2494	0.2070
25-29	0.2610	0.2328	0.2636	0.2256	0.2653	0.2202
30-34	0.2106	0.1878	0.2089	0.1788	0.2076	0.1723
35-39	0.1254	0.1118	0.1220	0.1044	0.1195	0.0992
40-44	0.0664	0.0593	0.0632	0.0540	0.0609	0.0506
45-49	0.0182	0.0152	0.0167	0.0143	0.0157	0.0130
TGF		4.46		4.28		4.15
R ¹		2.18		2.09		2.02
α		-0.1192		-0.1429		-0.1600
B		1.0911		1.1079		1.1200

este año, una curva de fecundidad de cúspide temprana. La curva quedó definida por un $\alpha = -0.3012$ y un $\beta = 1.2522$, mientras que el valor de estos parámetros en el año 2006 según la Hipótesis I fue de -0.1600 y 1.12 respectivamente.

En el cuadro 11 se presentan las nuevas estructuras y tasas de fecundidad para cada quinquenio del período de la proyección. En el gráfico 4 se puede apreciar el cambio de la curva de fecundidad a través del tiempo.

1.2.3. Cambios en las tasas de fecundidad por edad. Según la Hipótesis II, las tasas de fecundidad por edad en el período 1975 al 2006 experimentaron cambios de importancia. Excepto la tasa correspondiente al grupo 20-24, todas las demás descienden paulatinamente en el tiempo conforme el nivel se hace cada vez más bajo. Este descenso asociado a los valores de α y β es más pronunciado en los dos últimos grupos de edad. Esto es así puesto que, al disminuir el nivel se produce un cambio en la estructura de la fecundidad. Las tasas tienden a concentrarse en las primeras edades sobre todo en el grupo de 20-24 años que adquiere por este hecho la mayor importancia relativa en la distribución de la fecundidad. Por el contrario, las tasas de los 2 últimos grupos se vuelven cada vez menos importantes. Así por ejemplo la tasa del grupo 45-49 pasa de 30.8 a 7 por mil, lo que representa una disminución del 77 por ciento.

Las tasas de fecundidad del grupo 20-24 se comportan de manera distinta a las anteriores. Aumentan hasta el año 1991, luego comienzan a disminuir levemente. Este comportamiento no es el esperado, porque no obstante que la mayor concentración de la fecundidad se da en este grupo, que en consecuencia adquiere la mayor importancia relativa en la distribución de las tasas, ello no debe significar un aumento de la tasa misma; puesto que, el cambio de la curva de tardía a temprana va acompañada siempre de una disminución del nivel de la fecundidad.

Se hizo varias pruebas con distintos valores de α y β , sin embargo no se consiguió mejorar este comportamiento

CUADRO N° 11

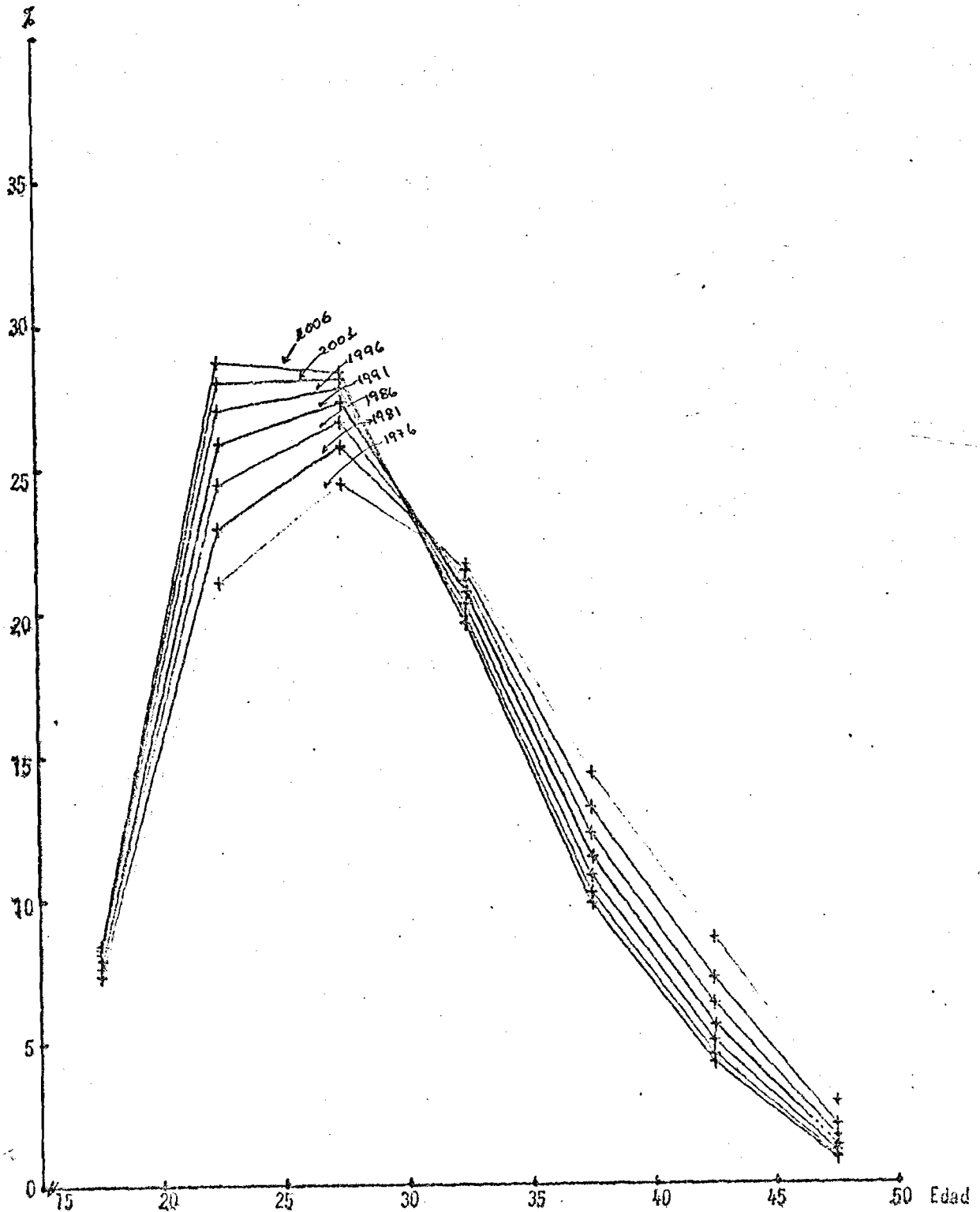
PERU: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD Y ESTRUCTURAS PROYECTADAS MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GOMPERTZ; PERIODO 1976-2006. HIPOTESIS II

Grupo de Edad x, x+4	AÑO							
	1976		1981		1986		1991	
	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas
15-19	0.0727	0.0796	0.0737	0.0768	0.0764	0.0753	0.0790	0.0737
20-24	0.2103	0.2302	0.2291	0.2387	0.2444	0.2410	0.2586	0.2414
25-29	0.2441	0.2672	0.2559	0.2667	0.2662	0.2625	0.2729	0.2547
30-34	0.2162	0.2367	0.2168	0.2259	0.2111	0.2081	0.2068	0.1930
35-39	0.1431	0.1557	0.1319	0.1375	0.1227	0.1210	0.1143	0.1067
40-44	0.0855	0.0936	0.0720	0.0750	0.0629	0.0620	0.0553	0.0506
45-49	0.0281	0.0308	0.0206	0.0215	0.0164	0.0162	0.0132	0.0123
TGF		5.5		5.21		4.93		4.67
R ¹		2.68		2.54		2.40		2.28
α		0.0000		-0.0712		-0.1319		-0.1883
B		1.0000		1.0686		1.1171		1.1621

Grupo de Edad x, x+4	AÑO					
	1996		2001		2006	
	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas	Estructura	Tasas
15-19	0.0811	0.0723	0.0830	0.0710	0.0843	0.0700
20-24	0.2701	0.2409	0.2799	0.2396	0.2870	0.2382
25-29	0.2776	0.2475	0.2811	0.2406	0.2834	0.2352
30-34	0.2027	0.1808	0.1989	0.1703	0.1960	0.1627
35-39	0.1077	0.0961	0.1021	0.0874	0.0982	0.0815
40-44	0.0497	0.0443	0.0454	0.0389	0.0424	0.0352
45-49	0.0111	0.0099	0.0095	0.0081	0.0086	0.0071
TGF		4.46		4.28		4.15
R ¹		2.18		2.09		2.02
α		-0.2339		-0.2730		-0.3012
B		1.1985		1.2297		1.2522

GRAFICO Nº 4

PERU: PROYECCION DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD, PERIODO 1976- 2006 (Hipótesis II -Recomendada)



1.2.4. Cambios en las tasas de fecundidad por períodos., En lo que se refiere a las variaciones operadas en el período según la Hipótesis II, cabe destacar el cambio de estructura de la fecundidad que es tardía hasta el año 2001 y temprana en el año 2006.

Esto significa que hasta el año 2000, la tasa de fecundidad más alta correspondía al grupo 25-29 y sólo al final del período que se analiza la tasa es mayor en el grupo 20-24.

En el cuadro 11 y en el gráfico 4, se puede ver los cambios en los años intermedios de la proyección, las variaciones en el tiempo de la estructura y de las tasas.

1.2.5. Cambios en la fecundidad total. Los resultados de la proyección según la Hipótesis recomendada indican que el nivel de la fecundidad expresado a través de la T.G.F. disminuye en forma moderada en el período 1976-2006 pasando de 5.5 en 1976 a 4.15 en el año 2006. Los valores intermedios, así como la tasa bruta de reproducción correspondiente a cada T.G.F. el α y β respectivo se resumen en el cuadro 12.

El análisis transversal de la fecundidad a diferencia de lo observado en el análisis longitudinal, muestra que tanto la T.G.F. como la R' decrecen moderadamente, mientras que la edad media de la fecundidad sufre una reducción significativa. El comportamiento de los parámetros α y β , según lo esperado, es de disminución y aumento respectivamente, a medida que el nivel de la fecundidad baja y en consecuencia la concentración de la fecundidad se va haciendo cada vez más importante.

Cuadro 12

PERU: ENAF; RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA PROYECCION DEL NIVEL DE LA FECUNDIDAD. PERIODO 1976-2006. HIPOTESIS II

Indicador	Año de la proyección						
	1976	1981	1986	1991	1995	2001	2006
T.G.F.	5.5	5.21	4.93	4.67	4.46	4.28	4.15
R'	2.68	2.54	2.40	2.28	2.18	2.09	2.02
\bar{m}	29.54	29.01	28.59	28.17	27.89	27.66	27.49
α	0	- 0.0712	- 0.1319	- 0.1883	- 0.2339	- 0.2730	- 0.3012
β	1	1.0686	1.1171	1.1621	1.1985	1.2297	1.2522

Fuente: Cuadro 11.

CAPITULO II

EVALUACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE
LA FECUNDIDAD LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

Este capítulo tiene por finalidad evaluar los resultados de los dos tipos de estimaciones de fecundidad realizados en el primer capítulo, longitudinal y transversal, comparando el nivel de la fecundidad obtenido en cada una de ellas, es decir por cohortes y por año, para cada quinquenio del período 1976-2006. Esta comparación se hará de dos formas:

1. El nivel de fecundidad resultante de la proyección (Hipótesis II) para cada año quinquenal del período 1976-2006 con aquel que provenga de deducir tasas transversales de tasas longitudinales.

2. El nivel de fecundidad estimado al completar las tasas de fecundidad por cohortes con el que se obtenga al deducir tasas longitudinales de tasas transversales.

2.1. Comparación de la fecundidad longitudinal con la transversal.

En el cuadro 13, se presentan las tasas de fecundidad por edad de las cohortes que en 1976 tenían entre 15 y 49 años. El nivel de fecundidad que alcanzará cada cohorte, corresponde al de un año determinado de la fecundidad transversal. Así el nivel de la cohorte 45-49 corresponde al del año 1976, el de la cohorte 40-44 al del año 1981, el de 35-39 al de 1986 y así sucesivamente.

En esta sección se trata de establecer una relación entre el nivel de la fecundidad longitudinal con el de la transversal. El procedimiento consiste en elaborar un cuadro en que las tasas específicas de fecundidad de la cohorte 15-19 en 1976 corresponden respectivamente a las tasas específicas de fecundidad del grupo 15-19 en 1976, 20-24 en 1981, 25-29 en 1986, 30-34 en 1991, 35-39 en 1996, 40-44 en el año 2001 y 45-49 en el año 2006. Las tasas específicas de fecundidad de la cohorte que en 1976 tenía entre 20-24 corresponden a su vez a las tasas específicas de fecundidad de los grupos 20-24 en 1976

Cuadro 13

PERU: ENAF; TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD, Y TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD
 POR COHORTES Y AÑOS OBTENIDOS EN LA PROYECCION DE LA FECUNDIDAD
 LONGITUDINAL

Grupo de edad	Cohorte en 1976						
	45-49	40-44	35-39	30-34	25-29	20-24	15-19
	Año						
x, x+4	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006
15-19	0.1503	0.1498	0.1478	0.1378	0.1287	0.1156	0.0976
20-24	0.2877	0.2864	0.2859	0.2851	0.2872	0.2375	0.2211
25-29	0.3056	0.3039	0.2965	0.2886	0.2700	0.2370	0.2113
30-34	0.2665	0.2583	0.2478	0.2318	0.2162	0.1875	0.1650
35-39	0.1994	0.1861	0.1761	0.1564	0.1453	0.1245	0.1026
40-44	0.1200	0.1078	0.0993	0.0822	0.0760	0.0642	0.0506
45-49	0.0327	0.0277	0.0245	0.0182	0.0167	0.0138	0.0118
T.G.F.	6.8	6.6	6.4	6.0	5.6	4.9	4.3

Fuente: Cuadro 6

25-29 en 1981 ... etc. Así sucesivamente para cada cohorte. Se tendrá entonces un cuadro incompleto en que sólo la parte inferior de la diagonal tendrá valores. La parte superior será completada con las tasas específicas de fecundidad transversal de los respectivos años obtenidos en la proyección,, Hi pótesis II, que se presentan en el cuadro 14.

El cuadro 15, muestra los valores resultantes del ejercicio.

La única comparación pura posible de la T.G.F. es la que se refiere al año 1976 porque para este año las tasas de todos los grupos de edad son deducidas de las longitudinales. El nivel a que se llega (5.77) es ligeramente más alto que el estimado para este año (5.5) según los datos de la ENAF.

Cuadro 14

PERU: ENAF; TASAS TRANSVERSALES DE FECUNDIDAD POR EDAD Y TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD, PERIODO 1976-2006 (Hipótesis II)

Año	Edad						
	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006
15-19	0.0796	0.0768	0.0753	0.0738	0.0723	0.0722	0.0700
20-24	0.2302	0.2387	0.2410	0.2415	0.2409	0.2457	0.2382
25-29	0.2672	0.2688	0.2624	0.2549	0.2476	0.2426	0.2352
30-34	0.2367	0.2238	0.2081	0.1931	0.1808	0.1678	0.1627
35-39	0.1566	0.1375	0.1210	0.1067	0.0961	0.0841	0.0815
40-44	0.0936	0.0750	0.0620	0.0516	0.0443	0.0363	0.0352
45-49	0.0308	0.0215	0.0162	0.0123	0.0099	0.0074	0.0071
T.G.F.	5.5	5.21	4.93	4.67	4.46	4.28	4.15

Fuente: Cuadro 11.

Cuadro 15

PERU: ENAF; NIVEL DE LA FECUNDIDAD TRANSVERSAL RESULTANTE DE LA COMBINACION DE TASAS LONGITUDINALES CON TASAS TRANSVERSALES PERIODO 1976-2006

Edad	Año						
	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006
15-19	0.0976	(0.0768)	(0.0753)	(0.0737)	(0.0723)	(0.0710)	(0.0700)
20-24	0.2375	0.2211	(0.2410)	(0.2414)	(0.2409)	(0.2396)	(0.2382)
25-29	0.2700	0.2370	0.2113	(0.2547)	(0.2476)	(0.2406)	(0.2352)
30-34	0.2318	0.2162	0.1875	0.1650	(0.1808)	(0.1703)	(0.1627)
35-39	0.1761	0.1564	0.1453	0.1245	0.1026	(0.0874)	(0.0815)
40-44	0.1078	0.0993	0.0822	0.0760	0.0642	0.0506	(0.0352)
45-49	0.0327	0.0277	0.0245	0.0182	0.0167	0.0138	0.0118
T.G.F	5.77	5.17	4.84	4.77	4.63	4.37	4.17
T.G.F. ^T	5.5	5.21	4.93	4.67	4.46	4.28	4.15

() Tasas transversales de fecundidad por edad (cuadro 14)

T.G.F. Tasa global de fecundidad deducida de las tasas por edad presentadas en el cuadro

T.G.F.^t Tasa global de fecundidad provenientes de la proyección ENAF (Hip. II)

Fuentes: Cuadros 13 y 14

La comparación para los otros años del período es un tanto arbitraria puesto que al completar el conjunto de tasas truncadas que se tiene para cada año se produce un quiebre en el comportamiento de las tasas por edad, excepto en los años 2001 y 2006 en que casi todos los valores de éstas son las tasas transversales obtenidas en la proyección. La T.G.F. del año 2006 resultante es, en consecuencia, coherente con el que da la proyección para este año, no así los valores de la T.G.F. para los otros años que no son comparables con los proyectados. La estructura de la fecundidad corresponde a una curva tardía hasta 2001. En el año 2006 esta se vuelve ligeramente temprana tal como se había observado al efectuar el análisis de la fecundidad transversal en la sección 1.2.

2.2. Comparación de la fecundidad transversal con la longitudinal.

A continuación se hará exactamente el procedimiento inverso al expuesto en el punto 2.1. La relación entre el nivel de la fecundidad transversal y la longitudinal se establecerá a partir de un cuadro en el que las tasas específicas de fecundidad por cohortes se deduciran de las tasas de fecundidad por edad de los respectivos años del período 1976-2006. Así las tasas de fecundidad por edad del año 1976 corresponden a las tasas específicas del grupo 15-19 de la cohorte 15-19, 20-24 de la cohorte 20-24, 25-29 de la cohorte 25-29 etc. Las tasas específicas de fecundidad del año 1981 corresponden a las tasas de fecundidad del grupo 20-24 de la cohorte 15-19, 25-29 de la cohorte 20-24, 30-34 de la cohorte 35-39 etc. De esta manera se construyó el cuadro 16 en el que los valores de las tasas de la parte inferior de la diagonal son las tasas transversales presentadas en el cuadro 14. La parte superior se completará con las tasas de fecundidad longitudinal que aparecen en el cuadro 13.

Como en el caso anterior, sólo se puede establecer una comparación pura con la cohorte de 15 a 19 años cuyas tasas de fecundidad por edad provienen todas de la fecundidad transversal. La T.G.F. estimada es más alta que el de la proyección, 4.6 y 4.3 respectivamente.

También en este caso se produce un quiebre en el comportamiento de las tasas por edad de las cohortes de 20-24 hasta 40-44 años. Las de la cohorte

45-49 tienen un comportamiento regular, porque todas ellas, excepto la del grupo 45-49, son las tasas longitudinales observados (cuadro 13). La T.G.F. obtenida es la misma que la observada. En cambio los demás valores de la T.G.F. no son comparables con los de la proyección por cohorte.

A diferencia de lo que se ha venido notando hasta este punto, la curva de fecundidad por cohorte deducida de este ejercicio no adopta una forma temprana. En todos los casos es tardía.

Cuadro 16

PERU: ENAF; NIVEL DE LA FECUNDIDAD LONGITUDINAL RESULTANTE DE LA
COMBINACION DE TASAS TRANSVERSALES CON TASAS LONGITUDINALES
POR COHORTES

Edad	Cohorte/1976						
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
15-19	0.0796	(0.11560)	(0.1287)	(0.1378)	(0.1478)	(0.1498)	(0.1503)
20-24	0.2387	0.2302	(0.2672)	(0.2851)	(0.2859)	(0.2864)	(0.2877)
25-29	0.2625	0.2667	0.2672	(0.2886)	(0.2965)	(0.3039)	(0.3056)
30-34	0.1930	0.2081	0.2259	0.2367	(0.2478)	(0.2583)	(0.2665)
35-39	0.0961	0.1067	0.1210	0.1375	0.1567	(0.1861)	(0.1994)
40-44	0.0389	0.0443	0.0506	0.0620	0.0750	0.0936	(0.1200)
45-49	0.0071	0.0081	0.0099	0.0123	0.0162	0.0215	0.0308
T.G.F.	4.6	4.9	5.35	5.80	6.13	6.5	6.80
T.G.F. ^T	4.3	4.9	5.6	6.0	6.4	6.6	6.8

() Tasas longitudinales de fecundidad por edad

T.G.F. Tasa global de fecundidad deducida de las tasas por edad presentados en el cuadro

T.G.F.^T Tasa global de fecundidad longitudinal proveniente de completar las tasas específicas de fecundidad por cohortes mediante la función li realizada de Gompertz

Fuente: Cuadros 13 y 14

CAPITULO 3

COMPARACION DE LAS ESTIMACIONES DERIVADAS DE LA ENAF-PERU Y DE OTRAS FUENTES

En este capítulo se hará una comparación de las estimaciones de fecundidad logrados a base de los datos proporcionados por la Encuesta Nacional de Fecundidad de Perú con las existentes para este país procedentes de:

- La Encuesta Demográfica Nacional en sus dos modalidades, Prospectiva, (EDEN) y Retrospectiva (RETRO) para la comparación de la fecundidad del pasado hasta 1976.

- Las últimas proyecciones del CELADE y las del Instituto Nacional de Estadística de Perú para la comparación con la proyección del período 1976-2006.

3.1. Nivel de la fecundidad según la encuesta nacional de fecundidad y según la encuesta demográfica nacional.

Se eligió para la comparación la Encuesta Demográfica Nacional por dos razones, la primera es que las estimaciones más confiables de la fecundidad en el Perú provienen de esta fuente.^{10/} La otra razón es que fue levantada entre 1974 y 1976. De modo que ambas encuestas proporcionan información paralela para un mismo período.

A continuación se presentan las tasas por edad, la estructura y el nivel de la fecundidad para 1976 procedentes de las dos Encuestas. La comparación para 1971 y 1966 será sólo de niveles porque en los documentos revisados^{11/} no se consigna información de las tasas de fecundidad por edad ni de su distribución relativa para estos años.

^{10/} No es posible hacer estimaciones directas porque el porcentaje de omisión de los registros de nacimientos es de alrededor de 30 por ciento de Estudio del Perú, op. cit. pág. 27

^{11/} Instituto Nacional de Estadística, Encuesta Demográfica Nacional, --Fascículo 3: La fecundidad en el Perú: Niveles, estructuras y diferencias, 1975. Su tendencia reciente. Lima 1978. Estudio del Perú. op. cit.

Cuadro 17

PERU: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD Y TASAS GLOBALES DE FECUNDIDAD
SEGUN LA ENAF, EDEN Y RETRO. 1976.

Edad	ENAF ^{a/}		EDEN ^{b/}		RETRO ^{c/}	
	5 ^f _x	%	5 ^f _x	%	5 ^f _x	%
15-19	0.0796	7,27	0.0837	7.45	0.0870	7.80
20-24	0.2302	21.03	0.2221	19.77	0.2370	21.24
25-29	0.2672	24.41	0.2868	25.52	0.2790	25.00
30-34	0.2367	21.62	0.2555	22.74	0.2420	21.68
35-39	0.1565	14.30	0.1877	16.69	0.1940	17.38
40-44	0.0936	8.55	0.0761	6.77	0.0710	6.36
45-49	0.0308	2.81	0.0119	1.06	0.0060	0.54
T.G.F.	5.5		5.6		5.58	

Fuente: a/ Cuadro 1.1 y 1.2 del Anexo 1.

b/ Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Demográfica Nacional. Fascículo 3. pág. 13. Lima 1978

c/ Ferrando. D., Fernandez, R. op. cit. pág. 63

Las estimaciones para la EDEN y la RETRO han sido obtenidos mediante el método P/F^{12/} que consiste en conciliar la fecundidad actual que dan los hijos nacidos en el último año con la fecundidad se deduce de la información sobre el total de hijos nacidos vivos. La estimación de la ENAF es directa, no se le aplicó ningún método de ajuste.

Se observa que las tasas de fecundidad por edad son algo distintas en las tres estimaciones. La diferencia más notable se da en el grupo 45-49 años. Los valores de las tasas de este grupo de edad son de 6 por mil según la RETRO de 12 por mil según la EDEN y de 31 por mil según la ENAF. Estas discrepancias podrían deberse a que los datos que se comparan son corregidos en los casos de la EDEN y RETRO y observados en el caso de la ENAF.

12/ Brass W. Op. cit. pag. 17 y siguientes.

En los tres casos, la estructura por edad de la fecundidad define una curva cuyo valor más alto corresponde al intervalo 25-29 años, lo que las caracteriza como de cúspide tardía. La edad media de la fecundidad es de 29.5 años, según la ENAF y RETRO y 29.8 según la EDEN.

En cuanto al nivel de fecundidad, las tres estimaciones dan valores muy coherentes. En 1976, la tasa global de fecundidad según la ENAF fue de 5.5 y de 5.6 según la Encuesta Demográfica Nacional prospectiva y retrospectiva. En 1971 y 1976 la T.G.F. según esta última fuente es de 5.9 y 6.5^{13/} respectivamente y según la ENAF de 5.8 en 1971 y 6.7 en 1966.

3.2. Nivel de fecundidad proyectada según las tendencias observadas en la ENAF comparada con otras proyecciones

El nivel de la fecundidad proyectada mediante la función linealizada de Gompertz a base de las tendencias observadas con los datos de la ENAF. para 1971 y 1976, se habrá de comparar; 1) con las proyecciones (vigentes a la fecha en Perú), preparadas según los resultados de la Encuesta Demográfica Nacional por el Instituto Nacional de Estadística de Perú^{14/}. 2) Con las últimas proyecciones hechas por el CELADE para el Perú a partir de las tendencias de la fecundidad observadas en los Censos y en la Encuesta Demográfica Nacional que aparecen en el documento "Estudio del Perú" op. cit. presentado al panel de América Latina.

Estas proyecciones no están publicadas aun. La información requerida para la comparación fue extraída de un conjunto de tabulaciones de fecha 11 de noviembre de 1979.

En el cuadro 18, se muestran los resultados de las tres proyecciones. Se observa en general que la tendencia es de un descenso moderado en las proyecciones del CELADE y de la ENAF. y de un descenso pronunciado en las proyecciones del INE. Según estas la tasa global de fecundidad se reduce en 34.96 por ciento y la tasa bruta de reproducción en un 35 por ciento. Mientras que según las proyecciones del CELADE y de la ENAF los descensos son del

13/ Ferrando, D., Fernández, R., op. cit. pág. 66

14/ Instituto Nacional de Estadística. Boletín de Análisis Demográfico N° 20. Perú: Proyección de la población Urbana y Rural 1970-2000. Lima, Noviembre 1978. pág. 48

21.38 y 22.18 por ciento respectivamente en la tasa global de fecundidad, y de 21.05 y 22.01 por ciento en la tasa bruta de reproducción. Como puede verse, la magnitud del decrecimiento es similar en estas 2 últimas proyecciones aunque el valor de partida es diferente y se llega también a resultados ligeramente distintos. Mientras que en la proyección del INE se parte de un nivel más alto de fecundidad y se llega a un nivel considerablemente bajo lo que define un marcado descenso de la fecundidad.

Tengase presente que las tres proyecciones efectuadas que aparecen en el cuadro 18 provienen de la observación de las tendencias de la fecundidad de distintas fuentes, se podría buscar allí el origen de las diferencias. El INE se basó en resultados de la Encuesta Demográfica Nacional. El CELADE en los resultados de esta encuesta y en los de los Censos, principalmente el de 1961, y las proyecciones efectuadas en este trabajo provienen de la observación de las tendencias de la fecundidad de una fuente de información específica, la Encuesta Nacional de Fecundidad.

En cuanto a los valores del nivel de la fecundidad que dan las tres proyecciones es importante detectar que hay una notable diferencia en los valores del inicio y de término del período de la proyección. Se parte de valores de la T.G.F. de 6.15, 5.84 y 5.5 en el INE, CELADE y ENAF, respectivamente y se llega a 4.00, 4.60 y 4.28 en el mismo orden.

Los valores intermedios no son muy diferentes. El nivel de coherencia entre ellos es aceptable. Por último, hay que hacer notar que las proyecciones efectuadas según la ENAF se ubican en una posición intermedia entre las otras dos, quedando las proyecciones del INE con un nivel de la T.G.F. más bajo al final del período y las del CELADE con un nivel más alto.

Cuadro 18

PERU: NIVEL DE LA FECUNDIDAD PROYECTADA, PERIODO 1976-2006

Período	INE a/		CELADE b/		ENAF c/	
	T.G.F.	R'	T.G.F.	R'	T.G.F.	R'
1970-1975	6.15	3.00	5.84	2.85	5.5	2.68
1975-1980	5.71	2.79	5.49	2.68	5.21	2.54
1980-1985	5.27	2.57	5.29	2.58	4.93	2.40
1985-1990	4.84	2.36	5.07	2.47	4.67	2.28
1990-1995	4.42	2.16	4.84	2.36	4.46	2.18
1995-2000	4.00	1.95	4.60	2.25	4.28	2.09

Fuente: a/ Instituto Nacional de Estadísticas Boletín Demográfico N° 20. op.cit.

b/ Tabulaciones CELADE

c/ Cuadro 16 pág.37.

CONCLUSIONES

1. Proyección longitudinal

Lo novedoso del presente trabajo es haber aplicado la función linealizada de Gompertz para proyectar el nivel y la estructura de la fecundidad a partir de cohortes con experiencia de fecundidad incompleta (es decir con juegos de tasas de fecundidad truncadas) referidas a años-calendario del período 1976-2006.

Los resultados permiten concluir que:

- El nivel de la fecundidad de las cohortes disminuirá en un 36.76 por ciento en el período 1976-2006 al bajar la T.G.F. de 6.8 en 1976 a 4.3 en el año 2006.

- La distribución relativa de las tasas se hará más concentrada. Hasta el año 1991 la mayor importancia relativa corresponde al grupo 25-29, en 1996 ésta se ubica en los grupos 25-29, 20-24 y a partir del año 2001 en el grupo 20-24.

- Esta distribución relativa de las tasas indican que la curva de la fecundidad es de cúspide tardía hasta 1991, dilatada en 1996 hasta cambiar a temprana en torno al año 2001.

2. Proyección transversal

El nivel de la fecundidad transversal proyectado según una función logística y las tasas y estructura proyectadas mediante la función de Gompertz muestran que:

- El nivel de la fecundidad por año quinquenal del período 1976- 2006 descenderá en un 25 por ciento al pasar la T.G.F. de 5.5 en 1976 a 4.15 en el año 2006.

- La concentración de las tasas será cada vez mayor, paralelamente con la disminución del nivel de la fecundidad. Según la proyección transversal el grupo 25-29 tiene una tasa de fecundidad más alta que todos los demás grupos hasta 1991. Del año 2001 en adelante ésta es mayor en el grupo 20-24.

- La curva de fecundidad presenta una cúspide tardía hasta 1991 y temprana a partir del año 2001.

3. La T.G.F. que se obtiene con datos de la ENAF para 1976 es coherente con la estimada para este año a partir de la Encuesta Demográfica Nacional en sus dos modalidades prospectiva (EDEN) y Retrospectiva (RETRO). Estos valores son de 5.5 según la ENAF y 5.6 y 5.56 según la EDEN y RETRO respectivamente.

4. En cuanto a las proyecciones realizadas en este trabajo se comprobó que éstas tienen valores similares a las del CELADE y a las de Instituto Nacional de Estadística de Perú. Da valores de la T.G.F. intermedios entre las otras dos: Las del CELADE partiendo de una T.G.F. más alta que de la ENAF en 1976 llega a un valor también mayor en el año 2000. Mientras que las proyecciones del INE parten de un valor de la T.G.F. sensiblemente más elevado que los otros dos en 1976 y llega a un valor menor que ambas en el año 2000. (cuadro 18)

BIBLIOGRAFIA

- Chackiel, Juan: Estructura de la Fecundidad por edades: Ajuste y Proyección mediante la función de Gompertz linealizada. En Notas de Población N° 20, CELADE. Agosto 1979
- Hernandez, Ricardo. Aplicaciones del Modelo de Gompertz que relaciona estructuras de la fecundidad por edad de las mujeres. CELADE. Julio 1979.
- Spielman, E. , Notas sobre la utilización de la función de Gompertz en el estudio de la fecundidad. En Notas de Población N° 12. CELADE 1972.
- Carrasco, E., Modelos matemáticos para ajustar curvas cumulativas de fecundidad. CELADE, Serie C, N° 137, Santiago, 1972.
- Instituto Nacional de Planificación, Oficina Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Fecundidad del Perú. 1977-1978. Informe General. Lima. 1979
- Brass. W., Métodos para medir la fecundidad y la mortalidad en países con datos limitados. CELADE, Serie E, N° 14.
- Naciones Unidas. Niveles y tendencias de la fecundidad en el mundo. Serie A, N° 59.
- Ferrando, D., Fernandez, R., Estudio del Perú. Documento de Trabajo para el Panel de América Latina. CELADE, Julio 1979.
- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Demográfica Nacional del Perú. Fascículo 3. La fecundidad en el Perú, Lima, 1978.
- Instituto Nacional de Estadística, Encuesta Demográfica Nacional. Fascículo 4. La Nupcialidad en el Perú. Lima, 1978.
- Instituto Nacional de Estadística. Boletín de Análisis Demográfico N° 20, Perú. Proyección de la población urbana y rural, 1970-2000. Lima, noviembre. 1978.

ANEXOS

A N E X O 1

**INFORMACION BASICA RELATIVA A LA HISTORIA DE NACIMIENTOS UTILIZADA
EN EL ANALISIS DE LA FECUNDIDAD LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.**

CUADRO N° 1.2

PERU: ENAF 1976; AÑOS-MUJER DE EXPOSICION SEGUN EDAD. TODAS LAS MUJERES DE 15 a 49 AÑOS.

EDAD X	AÑOS-MUJER DE EXPOSICION	EDAD X	AÑOS-MUJER DE EXPOSICION	EDAD X, X+4	AÑOS-MUJER DE EXPOSICION
15	652.3	33	188.8	15-19	2405.2
16	598.1	34	220.6	20-24	1741.0
17	453.4	35	177.9	25-29	1310.0
18	381.8	35	206.1	30-34	998.7
19	389.6	37	210.8	35-39	967.4
20	365.8	38	179.8	40-44	817.7
21	399.1	39	192.8	45-49	523.4
22	316.2	40	144.6		
23	340.5	41	168.4		
24	319.4	42	152.4		
25	267.0	43	187.4		
26	277.4	44	164.9		
27	259.3	45	125.1		
28	254.3	46	159.0		
29	252.3	47	156.2		
30	209.4	48	80.4		
31	223.2	49	2.7		
32	156.7				

FUENTE: Instituto Nacional de Planificación, Oficina Nacional de Estadística-Encuesta Nacional de Fecundidad de Perú.-Informe General, Tabla 2.7.2. pag. 297.

ANEXO 2

CUADRO 2.1

PERU:ENAF 1976; NÚMERO MEDIO DE HIJOS NACIDOS VIVOS (HNV) POR MUJER Y TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD PARA CADA CPHORTE/ POR GRUPOS DE EDAD Y AÑO CALENDARIO.

AÑO	COHORTE EN 1976											
	15-19			20-24			25-29			30-34		
	Edad	H.N.V.	$5f_x$	Edad	H.N.V.	$5f_x$	Edad	H.N.V.	$5f_x$	Edad	H.N.V.	$5f_x$
1976	15-19	197.8	0.0796	20-24	400.7	0.2302	25-29	350.1	0.2672	30-34	236.4	0.2357
1975	14-18	116.4	0.0468	19-23	383.2	0.2201	24-28	327.5	0.2499	29-33	212.8	0.2131
1974	13-17	71.1	0.0286	18-22	342.0	0.1964	23-27	353.0	0.2694	28-32	305.5	0.3059
1973	12-16	36.5	0.0147	17-21	297.9	0.1711	22-26	374.7	0.2850	27-31	238.5	0.2388
1972	11-15	12.3	0.0049	16-20	238.2	0.1368	21-25	390.8	0.2983	26-30	315.5	0.3159
1971	10-14	6.2	0.0025	15-19	166.0	0.0953	20-24	314.4	0.2399	25-29	259.1	0.2695
1970				14-18	123.0	0.0706	19-23	366.2	0.2795	24-28	320.7	0.3211
1969				13-17	76.1	0.0437	18-22	280.8	0.2143	23-27	340.3	0.3407
1968				12-16	39.5	0.0227	17-21	239.4	0.1827	22-26	309.2	0.3096
1967				11-15	23.5	0.0135	16-20	223.8	0.1708	21-25	325.9	0.3263
1966				10-14	7.4	0.0043	15-19	129.0	0.0985	20-24	253.4	0.2537
1965							14-18	124.6	0.0951	19-23	288.1	0.2885
1964							13-17	55.2	0.0429	18-22	229.7	0.2300
1963							12-16	39.2	0.0299	17-21	189.7	0.1899
1962							11-15	23.1	0.0176	15-20	158.3	0.1585
1961							10-14	9.8	0.0075	15-19	120.0	0.1202
1960										14-18	89.1	0.0892
1959										13-17	59.4	0.0595
1958										12-16	34.7	0.0347
1957										11-15	22.0	0.0220
1956										10-14	7.1	0.0071
	Años-Mujer 15-19=2485.2			Años/M. 20-24 = 1741.0			Años/M 25-29=1310.3			Años/M 30-34=998.7		

Fuente: Cuadros 1.1 y 1.2 del Anexo 1

CUADRO 2.1 (Continuación)

AÑO	COHORTE EN 1975								
	35-39			40-44			45-49		
	Edad	H.N.V.	$5f_x$	Edad	H.N.V.	$5f_x$	Edad	H.N.V.	$5f_x$
1976	35-39	151.4	0.1565	40-44	76.5	0.0936	45-49	16.1	0.0308
1975	34-38	201.9	0.2087	39-43	88.1	0.1077	44-48	13.0	0.0248
1974	33-37	199.6	0.2063	38-42	99.7	0.1219	43-47	22.0	0.0420
1973	32-36	227.7	0.2354	37-41	145.2	0.1776	42-46	32.5	0.0621
1972	31-35	258.8	0.2675	36-40	140.4	0.1717	41-45	54.4	0.1039
1971	30-34	231.3	0.2391	35-39	144.8	0.1771	40-44	65.9	0.1259
1970	29-33	277.8	0.2872	34-38	194.7	0.2381	39-43	82.4	0.1574
1969	28-32	282.7	0.2922	33-37	189.8	0.2321	38-42	78.9	0.1507
1968	27-31	297.3	0.3073	32-36	205.0	0.2507	37-41	94.7	0.1809
1967	26-30	272.7	0.2819	31-35	221.3	0.2706	36-40	91.9	0.1756
1966	25-29	289.4	0.2992	30-34	217.8	0.2664	35-39	113.9	0.2176
1965	24-28	213.6	0.3242	29-33	270.6	0.3309	34-38	133.5	0.2570
1964	23-27	292.5	0.3024	28-32	252.1	0.3083	33-37	132.6	0.2533
1963	22-26	284.7	0.2943	27-31	259.7	0.3176	32-36	160.8	0.3072
1962	21-25	287.8	0.2975	26-30	266.7	0.3262	31-35	145.4	0.2778
1961	20-24	270.6	0.2797	25-29	250.1	0.3059	30-34	162.3	0.3101
1960	19-23	265.1	0.2740	24-28	269.5	0.3296	29-33	163.2	0.3118
1959	18-22	271.6	0.2808	23-27	286.2	0.3500	28-32	181.3	0.3464
1958	17-21	184.0	0.1902	22-26	249.5	0.3051	27-31	176.7	0.3261
1957	16-20	180.8	0.1869	21-25	271.9	0.3325	26-30	171.1	0.3269
1956	15-19	117.5	0.1214	20-24	251.1	0.3071	25-29	179.6	0.3431
1955	14-18	95.7	0.0989	19-23	242.8	0.2969	24-28	167.0	0.3191
1954	13-17	59.1	0.0611	18-22	205.5	0.2513	23-27	180.4	0.3447
1953	12-16	51.9	0.0536	17-21	194.1	0.2374	22-26	160.9	0.3074
1952	11-15	24.5	0.0253	16-20	146.9	0.1797	21-25	140.9	0.2692
1951	10-14	7.5	0.0078	15-19	94.3	0.1153	20-24	122.0	0.2331
1950				14-18	80.7	0.0987	19-23	135.7	0.2593
1949				13-17	56.4	0.0690	18-22	94.9	0.1813
1948				12-16	31.4	0.0384	17-21	67.4	0.1288
1947				11-15	15.3	0.0187	16-20	88.6	0.1697
1946				10-14	11.0	0.0135	15-19	33.7	0.0644
1945							14-18	31.8	0.0608
1944							13-17	21.9	0.0418
1943							12-16	10.8	0.0206
1942							11-15	5.9	0.0113
1941							10-14	1.2	0.0023

Años/Mujer 35-39=967.4

Años/Mujer 40-44= 817.7

Años/Mujer 45-49=523.4

Fuente: Cuadros 1.1 y 1.2 del Anexo 1

CUADRO Nº 2.2

PERU: ESTIMACION DE LA FECUNDIDAD ACUMULADA (F_x) Y DE LAS TASAS ESPECTFICAS (f_x) MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GOMPERTZ POR COHORTE LONGITUDINAL

Edad exacta x	COHORTE ESTANDAR 45-49				POBLACION OBSERVADA											
					COHORTE 40-44						COHORTE 35-39					
	F_x^s	V_x^s	F_x^o	V_x^o	F_x^e	Edad $x, x+4$	$5f_x^e$	Est. ^o	Est. ^a	F_x^o	V_x^o	F_x^e	Edad $x, x+4$	$5f_x^e$	Est. ^o	Est. ^a
15	0.6874	1.4715	0.0871	1.4651	0.0833	15-19	0.1498	0.1136	0.1137	0.0867	1.4590	0.0784	15-19	0.1478	0.1164	0.1157
20	0.7516	0.7903	0.7484	0.7779	0.7490	20-24	0.2864	0.2174	0.2173	0.7452	0.7657	0.7490	20-24	0.2859	0.2229	0.2237
25	2.1901	0.1263	2.1808	0.1020	2.1809	25-29	0.3039	0.2309	0.2306	2.1715	0.0778	2.1784	25-29	0.2965	0.2367	0.2320
30	3.7181	-0.5020	3.7023	-0.5480	3.7006	30-34	0.2583	0.2014	0.1960	3.6865	-0.5949	3.6611	30-34	0.2478	0.2065	0.1939
35	5.0508	-1.2073	5.0294	-1.3028	4.9921	35-39	0.1861	0.1506	0.1412	5.0079	-1.4053	4.9001	35-39	0.1761		0.1378
40	6.0476	-2.1295	6.0219	-2.3896	5.9226	40-44	0.1078		0.0818			5.7808	40-44	0.0993		0.0777
45	6.6476	-3.7174			6.4615	45-49	0.0277		0.0210			6.2775	45-49	0.0245		0.0192
50	6.8111				6.6000							6.4000				
TGF	6.8				6.6							6.4				
r	1.000				0.9995							0.9997				
a	0.000				-0.0359		$5f_{40}^e = 0.1078$					-0.0573				
b	1.000				1.0270		$5f_{40}^t = 0.0936$					1.0462				
							$2sf_{40}^t = 0.0204$									

F_x^s = Fecundidad acumulada de la cohorte estándar
 F_x^o = Fecundidad acumulada de la cohorte observada
 F_x^e = Fecundidad acumulada estimada
 f_x = Tasas de fecundidad por edad estimadas
 Est^o = Estructura Observada
 Est^a = Estructura Ajustada

$5f_x^t$ = Tasa transversal del grupo $x, x+4$ que se busca reproducir en la cohorte longitudinal
 $5f_x^e$ = Tasa del grupo $x, x+4$ de la cohorte longitudinal que corresponde aproximadamente a la f_x^t del grupo $x, x+4$.
 $2sf$ = Desviación standard de la muestra = $2 \sqrt{\frac{(1 - 5f_x^t) 5f_x^t}{5n_x}}$

CUADRO N° 2.2. (Continuación)

Edad exacta x	Cohorte Estandar 45-49		POBLACION OBSERVADA													
			COHORTE 30-34							Cohorte 25-29						
	F_x^s	V_x^s	F_x^o	V_x^o	F_x^e	Edad $x, x+4$	$5f_x^e$	Est. ^o	Est. ^a	F_x^o	V_x^o	F_x^e	Edad $x, x+4$	$5f_x^e$	Est. ^o	Est. ^a
15	0.0374	1.4715	0.0638	1.5774	0.0618	15-19	0.1378	0.1135	0.1148	0.0550	1.5272	0.0570	15-19	0.1287	0.1152	0.1149
20	0.7516	0.7903	0.6811	0.7850	0.6891	20-24	0.2851	0.2346	0.2376	0.6450	0.7623	0.6436	20-24	0.2672	0.2353	0.2385
25	2.1901	0.1263	2.0892	0.0691	2.1145	25-29	0.2886	0.2476	0.2405	1.9630	0.0298	1.9794	25-29	0.2700		0.2410
30	3.7181	-0.5020	3.5752	-0.6259	3.5573	30-34	0.2318		0.1932			3.3292	30-34	0.2162		0.1930
35	5.0508	-1.2073			4.7162	35-39	0.1564		0.1303			4.4102	35-39	0.1453		0.1297
40	6.0476	-2.1295			5.4982	40-44	0.0822		0.0685			5.1367	40-44	0.0760		0.0698
45	6.6476	-3.7174			5.9092	45-49	0.0182		0.0152			5.5167	45-49	0.0167		0.0149
50	6.8111				6.0000							5.6000				
IGF	6.8				6.0							5.6				
r	1.000				0.9997		$5f_{30}^e = 0.2318$					0.9999		$5f_{25}^e = 0.2700$		
α	0.000				-0.0968		$5f_{30}^t = 0.2367$					-0.1001		$5f_{25}^t = 0.2672$		
B	1.000				1.0993		$2sf = \pm 0.0235$					1.1034		$2sf = \pm 0.0244$		

CUADRO 2.2 (Continuación)

Edad Exacta	Cohorte Estándar					POBLACION OBSERVADA										
	45-49					COHORTE 20-24					COHORTE 15-19					
x	F_x^s	V_x^s	F_x^o	V_x^o	F_x^e	Edad $x, x+4$	$5f_x^e$	Est. ^o	Est. ^e	F_x^o	V_x^o	F_x^e	Edad $x, x+4$	$5f_x^e$	Est. ^o	Est. ^a
15	0.0874	1.4715	0.0405	1.5677	0.0511	15-19	0.1156	0.1139	0.1180	0.0221	1.6622	0.0351	15-19	0.0976		0.1135
20	0.7516	0.7903	0.5580	0.7759	0.5780	20-24	0.2375		0.2423	0.1751 ^o	1.1635 ^o	0.4878	20-24	0.2211		0.2571
25	2.1901	0.1263			1.7657	25-29	0.2370		0.2418			1.5935	25-29	0.2113		0.2457
30	3.7181	-0.5020			2.9507	30-34	0.1875		0.1913			2.6499	30-34	0.1650		0.1919
35	5.0508	-1.2073			3.8881	35-39	0.1245		0.1270			3.4747	35-39	0.1026		0.1193
40	6.0476	-2.1295			4.5104	40-44	0.0642		0.0655			3.9877	40-44	0.0506		0.0588
45	6.6476	-3.7174			4.8312	45-49	0.0138		0.0141			4.2408	45-49	0.0118		0.0137
50	6.8111				4.9000							4.3000				
TGF	6.8				4.9							4.3				
r	1.000				0.9999		$5f_{20}^e = 0.2375$					1.0000		$5f_{15}^o = 0.0976$		
a	0.000				-0.1201		$5f_{20}^t = 0.2302$					-0.1416		$5f_{15}^t = 0.0796$		
B	1.000				1.1132		$2sf = +0.0202$					1.1632		$2sf = \pm 0.0109$		

^o Valores de F_{18}^o y V_{18}^o