

10.2/2 01010.5700

Fecha recibida 760727

ARCHIVO de DOCUMENTOS

Original IPD SAEE de la oficina

CELADE

CELADE
CEN
DOC

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

Distribución interna

Fernando Flores

Serie C, N° 155.
Junio, 1974.
200.

EFFECTOS DE LOS CAMBIOS EN LA MORTALIDAD
SOBRE LA FECUNDIDAD. APLICACION DE
UN MODELO DE SIMULACION



INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.....	1
I. OBJETIVOS.....	1
II. HIPOTESIS.....	2
1. Relaciones entre la mortalidad fetal y la mortalidad infantil.....	4
III. DISEÑO DEL EXPERIMENTO.....	11
1. Descripción del modelo.....	11
2. Diseño del experimento.....	13
IV. ALGUNOS CALCULOS Y CONSIDERACIONES PREVIAS.....	15
V. RESULTADO DEL EXPERIMENTO, ANALISIS Y CONCLUSIONES	21
APENDICE.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	37

Indice de cuadros y gráficos

Cuadros

1. Duración media de la lactancia y de la amenorrea post-parto.....	3
2. Tabla de mortalidad fetal de F.E. French y J.M. Bierman.....	5
3. Defunciones fetales por mil embarazos, según mes de ocurrencia (Resultados originales).....	7
4. Defunciones fetales por mil embarazos, según mes de ocurrencia (Algunos resultados corregidos).....	9
5. Tasas de mortalidad infantil y defunciones fetales por mil embarazos.....	10
6. Niveles de mortalidad.....	14
7. Diseño del experimento.....	14
8. Identificación de las entradas (INPUTS).....	16
9. Cálculo del intervalo medio entre nacimientos.....	18
10. Duración del intervalo entre dos concepciones, según el resultado de la primera concepción.....	19
11. Cambios en la duración del intervalo genésico medio al descender el nivel de la mortalidad.....	20
12. Condiciones de los experimentos.....	21
13. Tasas específicas de fecundidad (Mujeres que mantienen su primer matrimonio intacto).....	23
14. Tasas específicas de fecundidad (Mujeres alguna vez casadas).....	23

Cuadros	<u>Página</u>
15. Duración media del intervalo genésico según orden de nacimiento.....	25
16. Medidas de resumen de la fecundidad.....	27
Gráficos	
1. Estados Unidos: diagrama de correlación entre mortalidad infantil y defunciones fetales, 1945-1961.	6
2. Defunciones fetales según mes de ocurrencia (resultados originales).....	8
3. Estados Temporales por los que puede pasar una mujer en el modelo.....	12
4. Tasas específicas de fecundidad (Mujeres alguna vez casadas).....	24
5. Duración media del intervalo genésico según el orden de los nacimientos.....	26

INTRODUCCION

Con la llegada al CELADE de la doctora Jeanne Clare Ridley, en los primeros días de octubre de 1971, se presentó la oportunidad de que alumnos del Centro pudieran conocer la técnica de modelos de simulación y trabajar con un modelo de reproducción humana elaborado con su participación. El interés por realizar una investigación en que se empleara ese procedimiento se veía acrecentado por la posibilidad de contar con las valiosas indicaciones de esta profesional.

La novedad que supone la aplicación de una metodología recientemente formulada para estudiar el efecto de algunas variables demográficas y biológicas sobre la reproducción humana entraña ciertas dificultades, de las cuales la principal puede ser la carencia de textos y artículos concretos sobre el tema, publicados en español. Sería interesante que uno de los resultados de la visita de la doctora Ridley significara algún progreso en ese aspecto.

El presente trabajo ofrece una descripción sencilla de un caso particular del método de simulación y una aplicación elemental de una de sus diversas posibilidades.

Uno de los tópicos que se examinó con más detenimiento fue el relativo a las defunciones fetales espontáneas, hecho que juega un importante papel en el estudio de la fecundidad.

I. OBJETIVOS

Como se dijo, uno de los objetivos del presente trabajo es la descripción de un modelo de simulación de la reproducción humana, que ponga especial atención en su fundamento, estructura, dinámica y alcance. Obviamente, dado el carácter de este estudio, la descripción, probablemente, resultará elemental; no obstante, se espera que represente una información útil para quienes se interesan en este tipo de metodología.

El otro objetivo, más esencial, es un estudio del efecto que producen los cambios en los niveles de la mortalidad sobre la fecundidad. En esta parte se hará una aplicación del modelo, considerando dos niveles de mortalidad: uno

alto (${}^0e_0 = 41$ años) y otro bajo (${}^0e_0 = 71$ años). En el aspecto en que más se ha ahondado es en la mortalidad fetal, acontecimiento que tiene gran impacto durante el período de gestación. Se estima justificada esta preocupación a lo menos por dos razones: una, por el efecto inmediato que tienen las defunciones fetales sobre el número de nacimientos y, la otra, porque éste es un campo relativamente poco explorado, especialmente en lo que respecta a la relación que pudiera existir entre determinados niveles de mortalidad general y mortalidad fetal, los que pueden tener efectos contrarios sobre la fecundidad. En este trabajo, se intentará establecer dicha relación y, en particular, la que afectaría a las defunciones fetales e infantiles.

El planteamiento de una hipótesis de esa naturaleza se basó inicialmente en la consideración de que el nivel de vida de una sociedad debía influir no sólo sobre la mortalidad sino también sobre el resultado del embarazo; y, aunque ciertamente parece que existen efectos puramente biológicos que actúan durante las primeras semanas de gestación, al avanzar el embarazo, se dejaría sentir la influencia del medio.

II. HIPOTESIS

Un cambio en el nivel de la mortalidad afecta algunos factores que influyen sobre el nivel de la fecundidad.

Una disminución de la mortalidad general trae consigo, normalmente, una disminución de la mortalidad infantil, lo que hace que, en promedio, se prolongue el período de lactancia. Este hecho produce un efecto importante en la duración del período post-parto durante el cual, por mecanismos naturales, la mujer no es susceptible de quedar embarazada. Según los estudios efectuados, la duración de la amenorrea (desaparición temporal de la menstruación) después del parto depende en gran medida de la duración del período de lactancia. Sobre el particular, Christopher Tietze, en su artículo "The effect of breastfeeding on the rate of conception",^{1/} señala que entre las mujeres de Crulai, un distrito rural de Normandía, el intervalo medio entre dos nacimientos sucesivos era de 30,5 meses si el primer niño sobrevivía el primer año, y de 20,5 meses si el niño moría antes de ese lapso. Los datos se refieren

^{1/} Tietze, C., "The effect of breastfeeding on the rate of conception", documento presentado a "The International Population Conference" 1961, (Documento N° 8).

al período 1674-1742, época en que la limitación voluntaria de la familia casi no se practicaba en ese lugar. Por otra parte, el autor señala que, en ausencia de lactancia, la duración mediana de la amenorrea post-parto es del orden de seis a ocho semanas, y la duración media de algunas semanas más. El siguiente cuadro, reproducido de su artículo, aclara aún más la relación comentada.

Cuadro 1

DURACION MEDIA DE LA LACTANCIA Y DE LA
AMENORREA POST-PARTO
(Algunos estudios)

Autor, año de publicación y localidad	Número de nacimientos	Lactancia (meses)	Amenorrea (meses)
Stix, 1940, Cincinatti	3 946	6,0	5,0 ^{a/}
Peckham, 1934, Baltimore	2 885	8,5	5,4
Stix, 1940, Spartanburg, S.C.	2 131	8,7	6,1 ^{a/}
Baxi, 1957, Bombay	434	16	12

^{a/} Nuevos cálculos, basados en los datos originales, suponiendo dos meses de amenorrea para los embarazos terminados en defunción fetal. (Nota de C. Tietze).

Queda claro que en una población cuya fecundidad es natural o "no dirigida", una mortalidad infantil reducida influye de modo importante sobre la extensión de los intervalos intergenésicos. He aquí, pues, un efecto de una menor mortalidad sobre la fecundidad (supuestas constantes otras condiciones): hay menos nacimientos^{2/} por mujer durante su vida fértil.

El otro aspecto que se desea estudiar en este trabajo es el efecto de las defunciones fetales sobre la fecundidad.

Evidentemente, el número de embarazos que terminan en nacimientos depende de la proporción de las muertes intrauterinas. De ahí que mientras mayor sea la mortalidad fetal menor será el número de nacimientos. Si es cierto que la mortalidad fetal varía en el mismo sentido que la mortalidad general, se deduce que un descenso de la mortalidad traería como consecuencia un aumento de la fecundidad por ese concepto.

^{2/} En el presente trabajo, el término nacimientos se referirá siempre a nacidos vivos.

Justamente, el efecto de estos factores es lo que hace más interesante su estudio.

La hipótesis que se plantea en el presente trabajo es que la influencia de la mortalidad sobre la fecundidad, a causa de efectos que se contrarrestan, podría ser muy pequeña. Esta hipótesis implica otra, ya citada: la mortalidad fetal varía en el mismo sentido que la mortalidad general.

1. Relaciones entre la mortalidad fetal y la mortalidad infantil

Las estadísticas relativas a la mortalidad fetal son incompletas. Aún en países como los Estados Unidos, se observa claramente esta situación. El problema nace, evidentemente, de la dificultad de registrar las defunciones fetales ocurridas especialmente antes de cumplirse las primeras diez semanas de gestación. Incluso, en investigaciones específicas, se ha detectado esta falla.

Al parecer, French y Bierman han sido los primeros en describir satisfactoriamente el comportamiento de este fenómeno. Para ello, elaboraron una tabla de mortalidad fetal basada en las observaciones hechas en 1953-1956 en la isla de Hawai.^{3/} La tabla presenta las defunciones ocurridas por mil embarazos a partir de la cuarta semana, en intervalos de cuatro semanas. Conviene destacar que, en todos los estudios consultados, la duración del embarazo se mide desde la última menstruación, por lo que habría que descontar las dos semanas que median entre esa fecha y el momento en que el óvulo es fecundado, para tener la semana efectiva de ocurrencia de la muerte fetal. Por otra parte, para aclarar bien la referencia de estas cifras, cabe hacer presente que cuando se habla de embarazo, en verdad se está aludiendo a un embarazo detectado a contar de las dos semanas de gestación. Antes de ese lapso, el conocimiento se limita a trabajos de laboratorio según los cuales el 40 por ciento de los óvulos fecundados morirían antes de la nidación^{4/} o durante ella.

^{3/} Henry, Louis, "Table de Mortalité Intra-utérine", en Population, I.N.E.D., París, junio-julio de 1964, págs. 579-583.

^{4/} Implantación del óvulo fecundado en la pared del útero, fenómeno que tiene lugar pocos días después de la fecundación.

Cuadro 2

TABLA DE MORTALIDAD FETAL DE F.E. FRENCH Y J.M. BIERMAN

Duración del embarazo (semanas) x	q_x (Por mil)	d_x (Por mil embarazos de cuatro semanas)
4-7	108	108,0
8-11	70	62,3
12-15	45	37,2
16-19	13	10,6
20-23	8,5	6,6
24-27	3,1	2,4
28-31	3	2,3
32-35	3	2,3
36-39	3,4	2,5
40 y más	6,8	3,0
Total		237,2

Fuente: Henry, Louis, "Table de Mortalité Intra-utérine", en Population, I.N.E.D., Paris, junio-julio de 1964, págs. 579-583.

Considerando el objetivo de este trabajo, se ha realizado un esfuerzo tendente a relacionar la mortalidad infantil con la mortalidad fetal. A continuación, se exponen los principales pasos dados con esa finalidad.

En primer lugar, el estudio de estadísticas bastante confiables, como son las de los Estados Unidos, ha permitido establecer la existencia de una correlación directa entre ambas variables. Para ello, se ha dispuesto de series cronológicas de 1945 a 1961 para la población blanca y la de color, en las que ha sido posible observar el grado conjunto de evolución de dichas variables a través del tiempo. (Véase el gráfico 1).

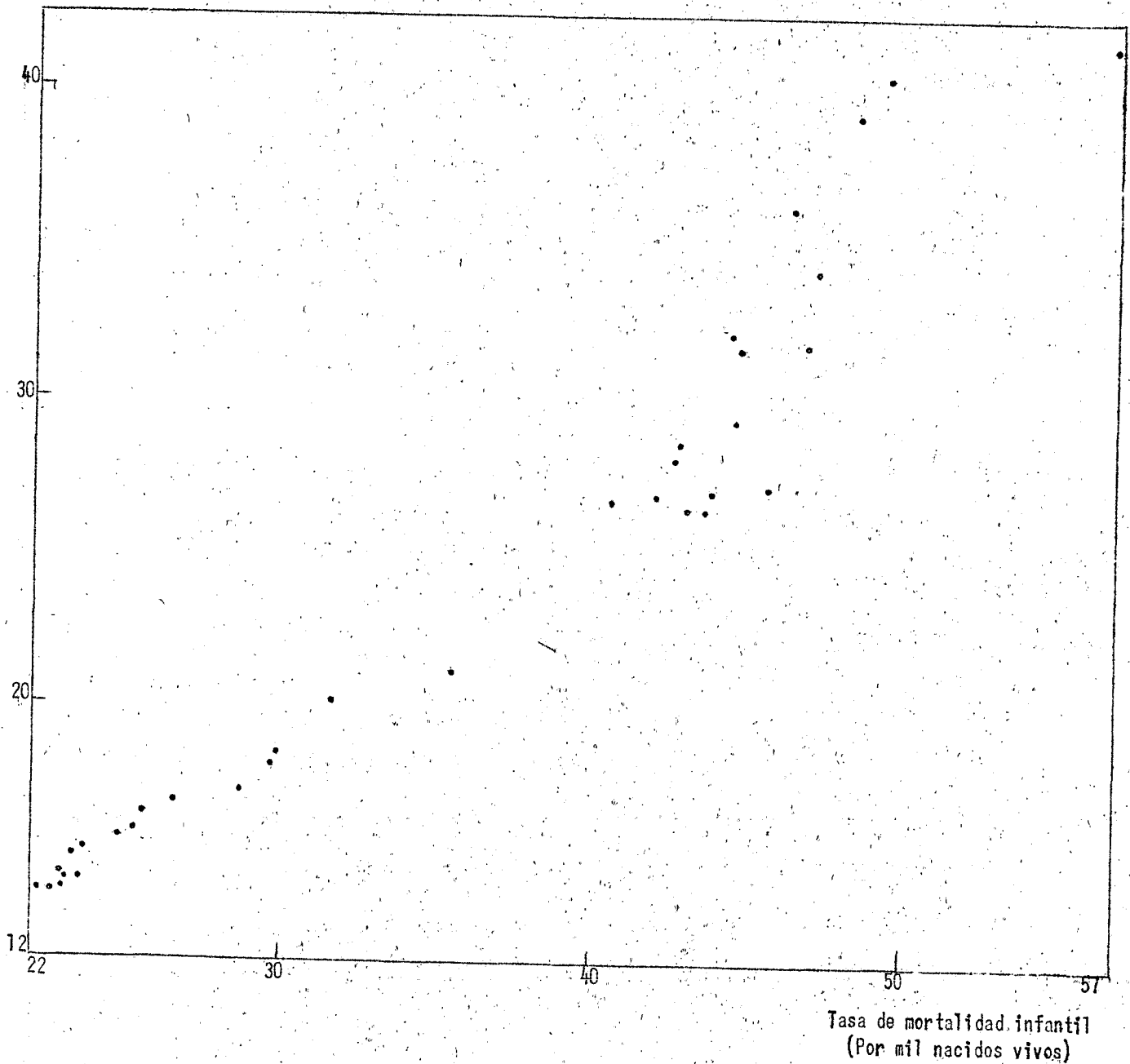
En segundo lugar, a partir de las observaciones de Bourgeois-Pichat en su artículo "Relaciones entre la mortalidad feto-infantil y la fecundidad"^{5/} que lo llevan a admitir, aunque reconoce arbitrariedad en el procedimiento, ciertos

^{5/} Bourgeois-Pichat, Jean, "Relaciones entre la mortalidad feto-infantil y la fecundidad", Conferencia Mundial de Población, volumen II, 1965, Naciones Unidas, E/Conf. 41/3, págs. 75-79, Nueva York, 1969.

Gráfico 1

ESTADOS UNIDOS: DIAGRAMA DE CORRELACION ENTRE MORTALIDAD INFANTIL Y DEFUNCIONES FETALES, 1945-1961

Defunciones fetales de 20 semanas y más de gestación (Por mil nacidos vivos)



Fuente: S. Department of Health, Education and Welfare, "Infant Mortality" y "Fetal Mortality", secciones 3 y 4 de Vital Statistics of the United States 1961, volumen II.

límites inferior y superior de defunciones en algunos países (con tasas de mortalidad infantil aproximadamente entre 30 y 180 por mil, alrededor de 1950), es posible establecer un punto de relación entre defunciones fetales y mortalidad infantil. Este autor señala, en ese artículo, que el límite inferior, para mortalidades bajas, sería la estimación de French y Bierman, 237,1 por mil, y el límite superior, 348 por mil.

En tercer lugar, combinando los resultados del trabajo de French y Bierman con las apreciaciones de Bourgeois-Pichat, se han complementado las investigaciones de Sam Shapiro en Nueva York (1958-1959) y de Carlos Agualimpia y otros en Colombia (1965-1966), mediante la estimación del número de defunciones fetales ocurridas antes de cumplirse las primeras diez semanas de gestación. (Véanse el gráfico 2 y los cuadros 3 y 4).

Cuadro 3

DEFUNCIONES FETALES POR MIL EMBARAZOS, SEGUN MES DE OCURRENCIA
(Resultados originales)

Mes de Gestación	S. Shapiro, Nueva York, 1958-1959 ^{a/}	J. Agualimpia, Colombia, 1965-1966
0	1,2 ^{b/}	-
1	20,0	11,3
2	66,0	50,0
3	28,5	46,6
4	10,7	17,0
5	4,6	8,4
6	2,2	4,5
7	1,8	5,7
8	3,6	6,7
9 y más	3,1	14,3
Total	141,7	164,5

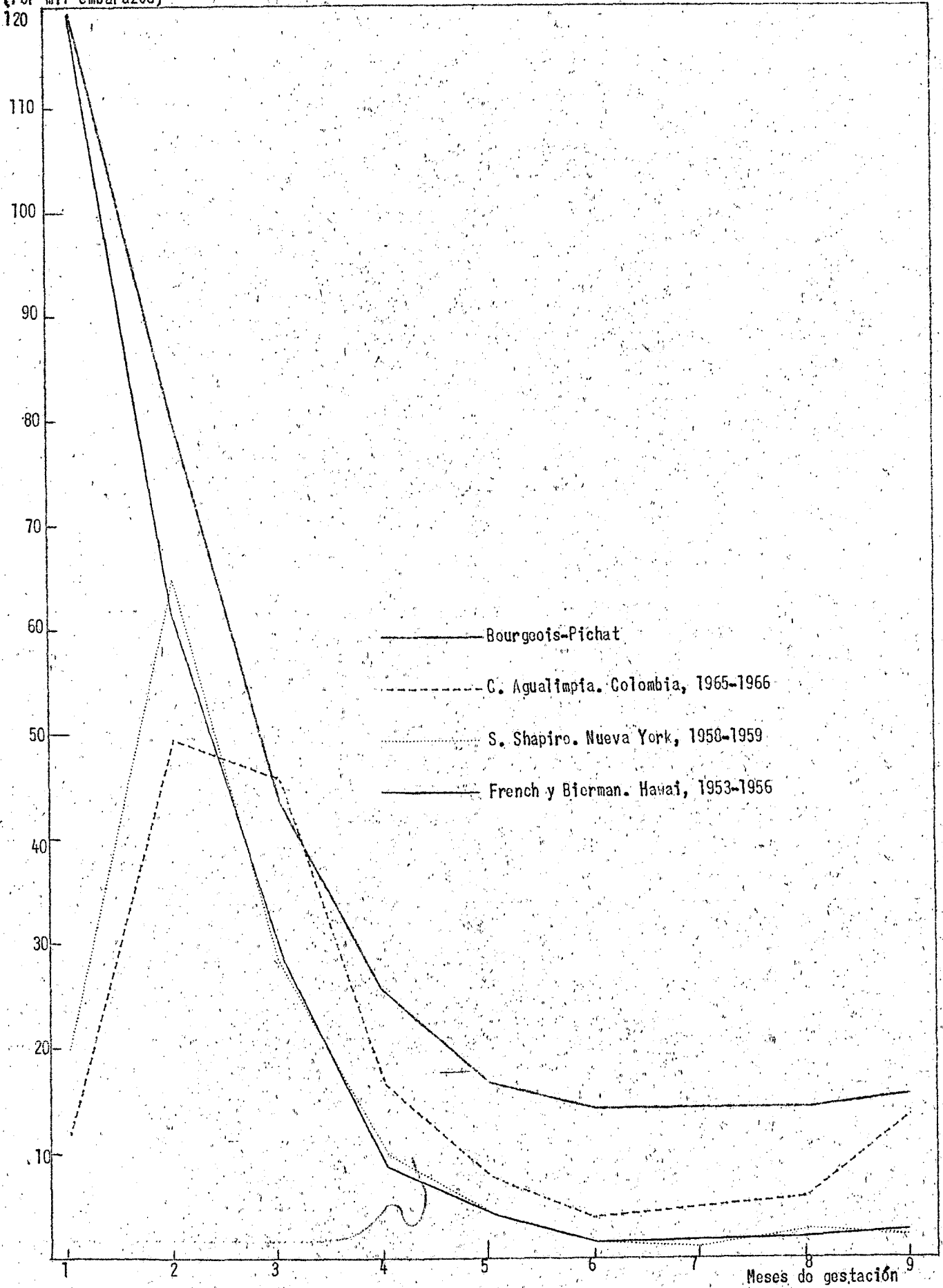
Fuentes: Véanse las referencias (8) y (9) de la Bibliografía.

a/ La encuesta de S. Shapiro presenta la información por semanas individuales. Un mes se consideró compuesto por 4,33 semanas. La partición de una semana se hizo en forma proporcional al tiempo. Fueron prorrateadas 11,0 defunciones sin tiempo establecido.

b/ Corresponde a cifras registradas en las semanas 2 y 3.

Gráfico 2
DEFUNCIONES FETALES SEGUN MES DE OCURRENCIA
(Resultados originales)

Defunciones fetales
(Por mil embarazos)



Cuadro 4

DEFUNCIONES FETALES POR MIL EMBARAZOS, SEGUN MES DE OCURRENCIA
(Algunos resultados corregidos)

Mes de Gestación	French y Bierman, Hawai, ^{a/} 1953-1956	S. Shapiro, Nueva York, 1958-1959	C. Agualimpia, Colombia, 1965-1966	Bourgeois-Pichat ^{b/}
1	120,3	120,3 ^{c/}	120,3 ^{c/}	120,3
2	61,7	66,0	72,2 ^{d/}	78,3
3	29,9	28,5	46,6	44,6
4	9,3	10,7	17,0	26,1
5	4,7	4,6	8,4	17,4
6	2,4	2,2	4,5	15,0
7	2,6	1,8	5,7	15,0
8	2,8	3,6	6,7	15,0
9 y más	3,6	3,1	14,3	16,3
Total	237,2	240,8	295,7	348,0

a/ Esta distribución fue calculada desagregando por interpolación los valores de la tabla original de French y Bierman. Como puede verse, allí los valores se presentan para intervalos de cuatro semanas. En este caso, un mes se consideró compuesto por 4,33 semanas.

b/ Esta distribución se dedujo de la lectura de un gráfico presentado por Bourgeois-Pichat en el artículo citado.

c/ La cifra para el primer mes está tomada de la Tabla de Mortalidad de French y Bierman.

d/ Se estimó la media aritmética entre 66,0 y 78,3, valores correspondientes de las distribuciones de Shapiro y Bourgeois-Pichat, respectivamente.

Las cifras merecen algún comentario. La tasa de mortalidad infantil de Colombia podría ofrecer dudas, en vista del grado de subregistro que se le atribuye a las estadísticas vitales de ese país.^{6/} Por otra parte, la cifra dada por Bourgeois-Pichat como límite más alto de la mortalidad fetal debe interpretarse, según se desprende de su artículo, no como coincidente con los niveles más altos de mortalidad de los países que analiza, sino como un límite superior. Utilizando los datos de la Isla Mauricio y los razonamientos del mismo autor, puede estimarse una cifra de 341 por mil o un poco menos para dicho territorio.

^{6/} Posteriormente, se encontró para 1965, una estimación de dicha tasa (91,8 por mil), dada por Pabón, Aurelio, "Estudio de la Mortalidad" (Preliminar), en Estudio de Recursos Humanos para la Salud y Educación Médica en Colombia, pág. 7, Ministerio de Salud Pública y ASCOFAME, Bogotá D.E., 1967.

Cuadro 5

TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y DEFUNCIONES FETALES
POR MIL EMBARAZOS
(Resumen)

Fuente	Tasa de mortalidad infantil (Por mil nacidos vivos)	Defunciones fetales (Por mil embarazos)
Hawai, 1953-56	24,0 ^{a/}	237,2
Nueva York, 1958-59	24,6 ^{a/}	240,8
Colombia, 1965-66	83,3 ^{b/}	295,7
Bourgeois-Pichat	184,0 ^{c/}	348,0

Fuentes: a/ Año 1957: U.S., Department of Health, Education and Welfare. Vital Statistics of the United States 1961.

b/ Año 1964: Anuario Estadístico de Colombia.

c/ Isla Mauricio, años 1942-1946: Naciones Unidas, "Modelos de Mortalidad por Sexo y Edad" en Estudios de Población, N° 22, ST/SOA/SER.A/22.

La correspondencia establecida en el cuadro 5 entre valores de mortalidad infantil y defunciones fetales permitirá determinar una relación funcional entre ambas variables, que será útil para las aplicaciones que se hagan posteriormente.

El hecho de que se trate de una función creciente y de que se disponga prácticamente de tres puntos,^{7/} ha conducido a hallar una parábola de segundo grado que reproduce aquellos valores y que sirve para estimar otras relaciones distintas a las observadas.

Su forma analítica es:

$$Y = 206,82 + 1,3464 x - 0,0033541 x^{28/}$$

donde

Y: defunciones fetales por mil embarazos;

x: defunciones infantiles por mil nacimientos.

^{7/} Los valores utilizados fueron los siguientes:

País	Defunciones infantiles	Defunciones fetales
Hawai	24,0	237,2
Colombia	83,3	295,7
Isla Mauricio	184,0	341,0

^{8/} Utilizando para Colombia el valor 91,8 dado por Pabón, la función se convierte en $Y = 211,38 + 1,1317 x - 0,0023219 x^2$.

III. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

1. Descripción del modelo

El modelo de simulación denominado REPSIM-B es un método para estudiar los factores demográficos y biológicos determinantes de la reproducción humana. Esto se logra a través de un programa de computación en el cual se disponen las cosas de tal manera que, de un modo aleatorio, se obtiene la historia reproductiva de una cohorte ficticia de mujeres. Mes a mes, durante los 420 meses que corresponden al intervalo de 35 años entre las edades 15 y 50, el azar determina, en cada caso, si la mujer sobrevive o muere; si se casa o permanece soltera; si, expuesta al riesgo de concebir, queda o no embarazada; si el embarazo termina en una defunción fetal o en un nacimiento vivo; si una vez casada permanece en ese estado o enviuda o se separa, etc. El gráfico 3 permite observar las secuencias posibles de diversos estados "temporales", como los citados a través de los cuales puede pasar una mujer en el modelo. En el gráfico no aparecen los estados "permanentes" de muerte y esterilidad natural, pues se entiende que cualquiera de ellos pone fin a la vida reproductiva de la mujer.

Para realizar un experimento con el modelo, es necesario introducir en el programa los datos que caracterizarán a la cohorte. En el presente caso, en que se desea medir el efecto de un cambio en el nivel de la mortalidad sobre la fecundidad, la esperanza de vida al nacer es un dato que caracterizará a una cohorte desde el punto de vista de su mortalidad, y los datos que permitirán el funcionamiento del programa en este aspecto serán las probabilidades de muerte correspondientes por grupos quinquenales de edades.

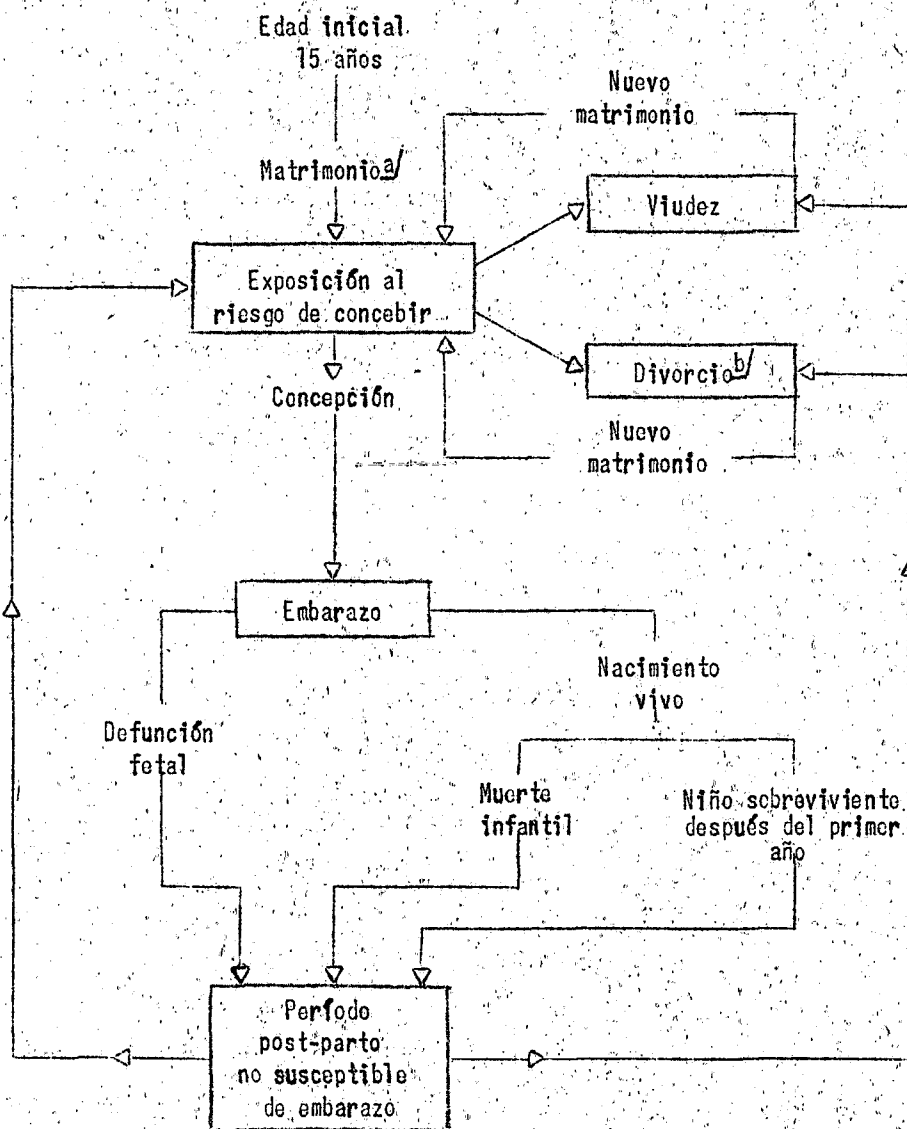
Como se comprenderá fácilmente, también es necesario disponer de las probabilidades masculinas de muerte, puesto que con ellas se relaciona el estado de viudez de las mujeres de la cohorte. Por otra parte, la mortalidad fetal y la mortalidad infantil aparecen como datos que finalmente influyen sobre la duración del período de amenorrea post-parto, que retardará más o menos tiempo, según el caso, la reaparición del estado de susceptibilidad a la concepción.

Asimismo, es necesario determinar las probabilidades de contraer matrimonio, aparición de la esterilidad natural, duración del embarazo, concepción, etc.

El resultado del experimento aparece impreso en las historias reproductivas individuales de cada una de las mujeres de la cohorte, cuyo número inicial puede ser, corrientemente, mil.^{9/} Numeradas correlativamente de 1 a 1 000, se

^{9/} Tamaño de muestra que se considera aceptable.

Gráfico 3
ESTADOS TEMPORALES POR LOS QUE PUEDE PASAR UNA MUJER EN EL MODELO



Fuente: Ott, Joseph; Pastroff, Susan; Ridley, Jeanne C. y Clague, Alice, Technical Manual Reproductive, Simulation Model: REPSIM-B, Universidad de Columbia, Nueva York, 1971.

a/ Se define como matrimonio cualquier tipo de unión sexual.

b/ Se define como divorcio cualquier tipo de separación permanente.

pueden leer todos los detalles pertinentes de sus respectivas vidas, entre los 15 y los 50 años de edad. Algunas historias terminan antes por muerte o esterilidad natural. En una historia completa de 420 meses, por ejemplo, se lee sucesivamente: matrimonio, mes 24; embarazo, mes 27; nacimiento vivo, mes 36; fin del período post-parto, mes 50; viudez, mes 55; nuevo matrimonio, mes 70; embarazo, mes 71;....; fin de la vida reproductiva, mes 421. Para la cohorte, se tiene una serie de 35 cuadros estadísticos que proporcionan información sobre el número de matrimonios, embarazos, defunciones fetales, nacidos vivos, según edad de la mujer; tasas específicas y globales de fecundidad, tasas bruta y neta de reproducción, tasa de mortalidad infantil, intervalos protogenésicos e intergenésicos, etc.

El hecho de que numerosos factores sociales, económicos, psicológicos y biológicos, y sus interrelaciones, afecten la reproducción humana, hace que sea muy difícil evaluar sus efectos. Por otra parte, Davis y Blake, han mostrado que las variables socio-económicas y psicológicas actúan a través de variables intermedias, cuya naturaleza es biológica.

Estas consideraciones conducen al planteamiento de un esquema simplificado que toma forma con la construcción de este modelo de reproducción humana. Tal vez sea susceptible de crítica por su naturaleza abstracta; pero probablemente su uso adecuado desvirtuará, por sí solo, tales críticas. Como todo instrumento de investigación, tiene sus ventajas y limitaciones propias. El investigador puede enfrentar una situación bien concreta: la carencia de datos que sólo pueden obtenerse mediante estudios específicos, la falta de memoria en encuestas retrospectivas, la imposibilidad de reconstruir la historia de una cohorte reducida a los sobrevivientes. Estos problemas desaparecen virtualmente en simulación. En cambio, es difícil, aunque el sistema aparece lógico y consistente internamente, no sentir algunas dudas causadas por su "irrealidad".

2. Diseño del experimento

Puesto que se desea medir claramente el efecto que tiene un cambio en la mortalidad sobre la fecundidad, es natural escoger dos niveles de mortalidad bien diferenciados: uno alto ($e_0^0 = 41$ años) y otro bajo ($e_0^0 = 71$ años). Asociados a estos niveles, que se designarán MA y MB para mortalidad alta y baja respectivamente, aparecen dos niveles correspondientes de mortalidad fetal, FA y FB (defunciones fetales alta y baja, respectivamente).

Cuadro 6

NIVELES DE MORTALIDAD

Nivel de mortalidad	° o	Tasa de mortalidad infantil (Por mil nacidos vivos)	Defunciones fetales (Por mil embarazos) a/
Alta ^{b/}	41	180	340
Baja ^{c/}	71	25	240

a/ Los valores calculados con las parábolas de la página 10, son 340,50 (339,86) y 238,22, respectivamente. Por razones de simplicidad se decidió adoptar los valores del cuadro.

b/ Naciones Unidas, tabla modelo de vida N° 25.

c/ Naciones Unidas, tabla modelo de vida N° 2.

Cada uno de esos niveles dará lugar a un experimento. Los resultados responderán a la hipótesis principal de este trabajo. Para el análisis, se procederá a medir por separado el efecto del cambio de la mortalidad manteniendo constante el nivel de defunciones fetales y viceversa. El siguiente cuadro resume estas ideas.

Cuadro 7

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Mortalidad	Defunciones fetales	
	Alta (FA)	Baja (FB)
Alta (MA)	MA.FA	MA.FB
Baja (MB)	MB.FA	MB.FB

Como se ve, resultan cuatro experimentos. La comparación entre MA.FA y MB.FB mide el efecto del cambio debido a las dos componentes. La comparación entre MA.FA y MB.FA (MA.FB y MB.FB) mide el efecto del cambio debido a la mortalidad, suponiendo que el nivel de defunciones fetales sea constante. La comparación entre MA.FA y MA.FB (ó MB.FA y MB.FB) mide el efecto del cambio debido a la mortalidad fetal, suponiendo que el nivel de la mortalidad sea constante.

El cuadro 8, presenta una descripción sumaria de los datos utilizados como entradas en el modelo, tal como son impresos por el computador. En el Apéndice, se da el detalle correspondiente.

Esta descripción resulta un tanto heterogénea, pues en algunos casos (ítems 1,2,3,5,10,11,15,16,17,18, y 19) se da un número que identifica una determinada tabla o distribución de probabilidades; en otros (ítems 4 y 13), se presentan directamente los valores de las variables correspondientes.

Por ejemplo, en los rubros mortalidad femenina, masculina e infantil se señala el número de la tabla modelo de vida utilizada (2 ó 25) y en defunción fetal espontánea, los niveles 240 y 340 por mil ya mencionados. Los dígitos 0 que aparecen frente a los ítems 6,7,8,9,12,14 y 20 indican la ausencia de éstos en el experimento. En el presente trabajo también se excluyó la planificación familiar.

Los cambios de cifras en un renglón indican cambios en las entradas para un experimento. Por el contrario, la misma cifra repetida indica que en todos los experimentos se mantiene constante la entrada.^{10/}

Para una comprensión detallada de este aspecto es indispensable la lectura del "Technical Manual for Reproductive Simulation Model: REPSIM-B". (Véase la referencia (3) de la Bibliografía).

IV. ALGUNOS CALCULOS Y CONSIDERACIONES PREVIAS

El intervalo entre dos concepciones es la suma de los tres subintervalos siguientes:

- a) Duración del embarazo.
- b) Período post-parto no susceptible (amenorrea), y
- c) Período desde que cesa la amenorrea hasta la nueva concepción.

Para calcular el intervalo medio entre dos concepciones, es preciso distinguir los tres casos que puedan presentarse como resultado de una concepción:

(I_{DF}): Defunción fetal,

(I_{NV1}): Nacido vivo que muere durante el primer año, y

(I_{NV2}): Nacido vivo que sobrevive el primer año,

puesto que a cada uno de ellos le corresponden diferentes valores en los subintervalos duración del embarazo y período post-parto.

^{10/} Conviene tener presente que en estos experimentos se hace variar la mortalidad y se mantienen constantes los factores restantes.

Cuadro 8

IDENTIFICACION DE LAS ENTRADAS (INPUTS)^{a/}

Descripción	Experimento ^{b/}			
	MA.FA (300)	MA.FB (301)	MB.FA (302)	MB.FB (303)
1. Mortalidad femenina	25	25	2	2
2. Mortalidad masculina	25	25	2	2
3. Primer matrimonio	1	1	1	1
4. Diferencia de edad	36	36	36	36
5. Esterilidad natural	8	8	8	8
6. Esterilidad quirúrgica	0	0	0	0
7. Divorcio	0	0	0	0
8. Nuevo matrimonio por viudez	0	0	0	0
9. Nuevo matrimonio por divorcio	0	0	0	0
10. Duración del embarazo - nacido vivo	1	1	1	1
11. Duración del embarazo - defunción fetal	2	1	2	1
12. Duración del embarazo - aborto inducido	0	0	0	0
13. Defunción fetal espontánea	340	240	340	240
14. Aborto inducido	0	0	0	0
15. Post-parto - defunción fetal	1	1	1	1
16. Post-parto - nacido vivo	1	1	1	1
17. Mortalidad infantil	25	25	2	2
18. Mes de muerte infantil	4	4	3	3
19. Fecundabilidad	104	104	104	104
20. Tamaño de familia deseado	0	0	0	0

^{a/} Para mayores detalles, véase la página 14 de este documento.

^{b/} Los números entre paréntesis son los "números del experimento" usados en el programa REPSIM-B.

El artículo de C. Tietze, citado anteriormente, señala que el intervalo medio entre dos nacimientos sucesivos era de 30,5 meses si el primer niño sobrevivía el primer año, y de 20,5 meses si ese niño moría antes de cumplirse ese lapso (Crulai). Estos valores se utilizarán en los cálculos que siguen.

El subintervalo b), período post-parto, es estimado por algunos autores, Bourgeois-Pichat entre ellos, en poco más de 13 meses para el caso de un nacido vivo que sobrevive el primer año; luego, el intervalo total para este caso, suma de los subintervalos a), b) y c), queda compuesto de esta forma:

$$I_{NV^I} = 9,1 + 13,4 + (c) = 30,5 \text{ meses,}$$

de donde

$$(c) = 8,0 \text{ meses.}$$

El subintervalo c) así calculado es el mismo para los nacidos vivos y las muertes fetales. De ahí, y del dato de Crulai para el caso de un nacido vivo que muere durante el primer año, se deduce, tras establecer

$$I_{NV^{II}} = 9,1 + (b) + 8,0 = 20,5 \text{ meses,}$$

que

$$(b) = 3,4 \text{ meses.}$$

Por último, para el caso de una defunción fetal, los subintervalos a) y b) son estimados, aproximadamente, en 2,5 y 1,5 meses, respectivamente. De este modo, puede calcularse que el tiempo transcurrido entre dos concepciones, cuando la primera termina en una muerte fetal, es

$$I_{DF} = 2,5 + 1,5 + 8,0 = 12,0 \text{ meses.}$$

En el artículo ya citado de Bourgeois-Pichat, se presenta una fórmula para calcular el intervalo medio entre nacimientos o, lo que es equivalente, el tiempo necesario para que se produzca un nacimiento. En esa fórmula se considera la proporción de defunciones fetales y de nacidos vivos por cien embarazos, y los intervalos respectivos que median entre dos concepciones.

En otro artículo, "Les facteurs de la fécondité non dirigée",^{11/} Bourgeois-Pichat amplía esa fórmula al incluir en ella el efecto de la mortalidad infantil. De este modo, resulta

$$I = \frac{12,0 \cdot DF + 20,5 \cdot NV^I + 30,5 \cdot NV^{II}}{NV}$$

donde

I = intervalo medio entre nacimientos

DF = defunciones fetales por mil embarazos

NV^I = defunciones infantiles

NV^{II} = sobrevivientes después del primer año

NV = NV^I + NV^{II} = total de nacimientos, de mil embarazos.

La fórmula del párrafo anterior se usará para calcular el efecto de la mortalidad sobre la fecundidad antes de ingresar los datos al programa de computación. Se procede así para probar un método alternativo que en principio parece

^{11/} Bourgeois-Pichat, Jean, "Les facteurs de la fécondité non dirigée", en Population, I.N.E.D., París, mayo-junio de 1965, págs. 383-424.

útil por su sencillez, aunque presenta evidentes limitaciones; por ejemplo, sólo se refiere a parejas fecundas y, perfectamente, puede ocurrir que la complejidad de las interrelaciones existentes en el modelo de simulación produzca efectos imposibles de prever con sólo aplicar la fórmula citada.

En el cuadro que sigue se exponen los cálculos realizados.

Cuadro 9

CÁLCULO DEL INTERVALO MEDIO ENTRE NACIMIENTOS

Experi- mentos	Entradas		Cálculos			
	Tasa de mortalidad infantil	Defuncio- nes feta- les (DF)	Defuncio- nes infan- tiles (NV')	Sobrevi- vientes (NV'')	(NV)	I (Meses)
MB.FB	25	240,0	19,0	741,0	760,0	34,04
MA.FA	180	340,0	118,8	541,2	660,0	34,88
MA.FB	180	240,0	136,8	623,2	760,0	32,49
MB.FA	25	340,0	16,5	643,5	660,0	36,43

De acuerdo con lo expresado en la sección "Diseño del experimento", se pueden realizar las siguientes comparaciones:

Efecto del cambio debido a las dos componentes (aquí, mortalidad infantil y mortalidad fetal)

$$(MA.FA) - (MB.FB) = 34,88 - 34,04 = 0,84$$

Efecto del cambio debido a mortalidad infantil (mortalidad fetal constante).

$$(MA.FA) - (MB.FA) = 34,88 - 36,43 = -1,55$$

$$(MA.FB) - (MB.FB) = 32,49 - 34,04 = -1,55$$

Efecto del cambio debido a mortalidad fetal (mortalidad infantil constante)

$$(MA.FA) - (MA.FB) = 34,88 - 32,49 = 2,39$$

$$(MB.FA) - (MB.FB) = 36,43 - 34,04 = 2,39$$

Bajo los supuestos adoptados, se ha determinado que cuando la mortalidad infantil y la mortalidad fetal descienden de un nivel bastante alto a uno bastante bajo, los intervalos intergenésicos no experimentan una variación demasiado importante. En el caso que se examinó, un progreso de la e_0 , de 41 a 71 años, marcó sólo una disminución en el tiempo requerido para un nacimiento vivo de 0,84 meses (2,4 por ciento).

Cuando la mortalidad fetal permanece constante, un descenso en la mortalidad infantil produce un aumento del intervalo I, y, consecuentemente, una disminución de la fecundidad, a igualdad de otros factores. Cuando la mortalidad infantil permanece constante, un descenso en la mortalidad fetal produce una disminución del intervalo I, y, por lo tanto, un aumento de la fecundidad, en las mismas condiciones. Considerados en conjunto, ambos componentes actúan en sentidos opuestos, excediendo el aporte producido por un descenso de la mortalidad fetal al aporte contrario producido por un descenso correspondiente de la mortalidad infantil, en 54,2 por ciento.

En el experimento, el programa fue alimentado con datos que determinaron valores diferentes para los intervalos genésicos que se han examinado en las secciones anteriores. La diferencia es especialmente fuerte en el caso de nacidos vivos que sobreviven el primer año. En el cuadro 10 pueden observarse estas variaciones.

Cuadro 10

DURACION DEL INTERVALO ENTRE DOS CONCEPCIONES, SEGUN EL RESULTADO DE LA PRIMERA CONCEPCION

Resultado	Duración del intervalo (meses)	
	Datos de Crulai	Datos en el modelo (promedio)
Defunción fetal	12,0	13,0 ^{a/}
Nacido vivo que muere durante el primer año	20,5	21,3 ^{b/}
Nacido vivo que sobrevive el primer año	30,5	21,3 ^{b/}

a/ Valor medio. En el experimento se usaron los valores 12,5 y 13,5 para los niveles de mortalidad fetal 240 y 340 por mil, respectivamente.

b/ La igualdad de estos dos valores se debe a que no se hizo diferencia en la duración del período de amenorrea post-parto entre los casos correspondientes a niños que murieron en el primer año y los correspondientes a niños que sobrevivieron. La duración de este período se obtuvo de datos prospectivos para Santiago, 1969-70. (Véase el Apéndice). Su valor medio, 4,2 meses, revela una práctica de lactancia relativamente corta.

Al aplicar a estas nuevas cifras la fórmula de Bourgeois-Pichat para el cálculo del intervalo medio entre nacimientos, resultan los siguientes valores: 25,25 meses cuando la mortalidad fetal es baja (240 por ciento) y 28,25 meses cuando la mortalidad fetal es alta (340 por ciento).

Haciendo comparaciones análogas a las de la página 18, se observa que, en las condiciones prescritas para el modelo, el efecto del cambio debido a las mortalidades fetal e infantil es, entre los intervalos genésicos medios correspondientes a los niveles alto y bajo de mortalidad que aquí se han utilizado, mucho mayor que en el caso que se examinó anteriormente (cuando se emplearon los datos de Crulai).

Para facilitar la comparación, las cifras se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 11

CAMBIOS EN LA DURACION DEL INTERVALO GENESICO MEDIO AL
DESCENDER EL NIVEL DE LA MORTALIDAD

Factores	Diferencia (meses)	
	Utilizando datos de Crulai	Utilizando datos para el modelo
Cambio debido a los dos componentes (mortalidad fetal y mortalidad infan- til)	0,84	3,00
Porcentaje	2,4	10,6
Cambio debido a mortali- dad infantil	-1,55	0,00
Cambio debido a mortali- dad fetal	2,39	3,00

Es evidente que la fórmula de Bourgeois-Pichat no puede señalar algún efecto de la mortalidad infantil sobre la duración del intervalo genésico medio si no se hace distinción entre los niños que mueren en el primer año y los que sobreviven. No obstante, como se verá, los resultados del experimento indican un efecto significativo de la mortalidad infantil sobre la duración del intervalo genésico.

Como conclusión, parece desprenderse que la fórmula, aunque lógica, pudiera ser muy limitada (rígida, pues utiliza sólo promedios), en tanto que el modelo operaría en este aspecto con más flexibilidad, en un complicado sistema de interacciones, y se acercaría más a la realidad.

V. RESULTADO DEL EXPERIMENTO, ANALISIS Y CONCLUSIONES

Tal como se había proyectado, el computador realizó cuatro experimentos que corresponden, respectivamente, a las combinaciones MA.FA; MA.FB; MB.FA; y MB.FB; señaladas anteriormente. Para mayor claridad, se presentan a continuación las condiciones de cada experimento.

Cuadro 12

CONDICIONES DE LOS EXPERIMENTOS

Experimento ^{a/}	$\frac{o}{e}$	Tasa de mortalidad infantil	Defunciones fetales
MA.FA (300)	41	180	340
MA.FB (301)	41	180	240
MB.FA (302)	71	25	340
MB.FB (303)	71	25	240

^{a/} Los números entre paréntesis son los "números de experimento" usados en el programa REPSIM-B.

El análisis de la fecundidad, a través de las tasas específicas, muestra la gran influencia que produce la mortalidad fetal. Esto queda en evidencia al examinar los juegos de tasas de las cuatro cohortes.

Se han estudiado las tasas específicas de fecundidad, por grupos quinquenales de edades, tanto en el caso de las mujeres alguna vez casadas como en el de las que mantienen su primer matrimonio intacto. Las conclusiones son las siguientes:

Las cohortes que tienen un nivel de mortalidad fetal de 340 por ciento (experimentos MA.FA y MB.FA) exhiben a través de todas las edades, tasas inferiores a las de las cohortes que tienen un nivel de mortalidad fetal de 240 por ciento (experimentos MA.FB y MB.FB), si se considera a las mujeres que conservan su primer matrimonio intacto.^{12/} Es decir, si no existe mortalidad

^{12/} El grupo de edades 45-49 de la cohorte MB.FB constituye la única excepción.

entre las parejas, basta el efecto de la mortalidad fetal para marcar las diferencias de fecundidad entre las cohortes. La mortalidad infantil no produce, prácticamente, ningún efecto. (Véase el cuadro 13).

Ahora bien, si se observan las mismas tasas, correspondientes esta vez a las mujeres alguna vez casadas, puede verse que la situación cambia por el efecto de la mortalidad sobre las parejas. Es especialmente interesante lo que ocurre entre las cohortes MA.FB y MB.FA. Las tasas de la MA.FB son más altas entre los 15 y los 30 años de edad de las madres; después de esta edad, son más altas las tasas de la cohorte MB.FA. La causa es, evidentemente, la mayor proporción de viudas en edad reproductiva que se va generando en la cohorte MA.FB, cuya mortalidad es más elevada. O sea, al principio, el efecto de la mortalidad fetal más alta hace que la cohorte MB.FA tenga una fecundidad menor; después, paulatinamente, las tasas se van equilibrando; y, finalmente, la fecundidad de la cohorte MB.FA es mayor. El efecto de la mortalidad masculina contrarrestó, primero, y superó, después, al de la mortalidad fetal. (Véanse el cuadro 14 y el gráfico 4).

Entre las cohortes "más reales" MA.FA y MB.FB (puesto que en ellas se mantiene la correlación encontrada entre las mortalidades fetal e infantil, mientras que las otras han servido para estudiar efectos parciales) se ve el efecto sumado de las mortalidades fetal y general. De ahí que su diferencia en cuanto a fecundidad sea tan amplia.

En el gráfico 4 puede observarse, además un detalle interesante: a la edad de 20 años se producen cruzamientos entre las curvas del mismo nivel de mortalidad fetal; es decir, en cada uno de esos niveles las curvas que corresponden a las cohortes con mortalidad infantil más alta sobrepasan a las otras dos, respectivamente. Este hecho podría explicarse como un efecto de la mortalidad infantil alta en cuanto a aumentar el número de nacimientos, o bien (las diferencias son pequeñas) como producido por el azar.

Cuando se observan los promedios del cuadro 15, es interesante comprobar que en el caso en que se mantiene constante la mortalidad general y se hace descender la mortalidad fetal, se produce una disminución del intervalo genésico, que resulta bastante mayor cuando el nivel de la mortalidad es bajo (2,54 meses contra 1,78; en promedio 2,16). Cuando se procede a la inversa, es decir, cuando se mantiene constante la mortalidad fetal y se hace descender la mortalidad general, se observa un aumento de dicho intervalo, que es mayor en el

nivel alto de la mortalidad fetal (1,24 meses contra 0,48; en promedio 0,86). Estos resultados muestran el efecto de los dos factores sobre la fecundidad, y la mayor influencia de la mortalidad fetal. De ahí se deduce cuán importante viene a ser el conocimiento más acabado del modo como opera este factor.

A partir de los valores promedios que cuantifican el efecto de la mortalidad fetal y de la mortalidad infantil por separado sobre la duración del intervalo genésico medio, puede verse que la diferencia de 1,30 meses hallada entre los experimentos 300 y 303 se explica por los efectos opuestos de ambos factores. Así, $2,16 - 0,86 = 1,30$. En cambio, entre los experimentos MA.FB y MB.FA, a causa de la forma en que fueron planeados, ambos efectos se acumulan, siendo la diferencia entre los intervalos medios que estos experimentos determinaron $2,16 + 0,86 = 3,02$.

Cuadro 13

TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD
(Por mil)
(Mujeres que mantienen su primer matrimonio intacto)

Edad	Cohortes			
	MA.FA	MA.FB	MA.FA	MB.FB
15	338,9	377,3	357,6	381,9
20	424,2	474,8	414,4	450,4
25	374,0	439,3	405,4	449,6
30	337,5	375,0	337,3	389,6
35	282,6	314,1	289,5	326,3
40	204,8	231,7	211,4	226,9
45	63,9	65,0	64,0	63,5
Tasa global de fecundidad	9,86	11,14	10,17	11,15

Cuadro 14

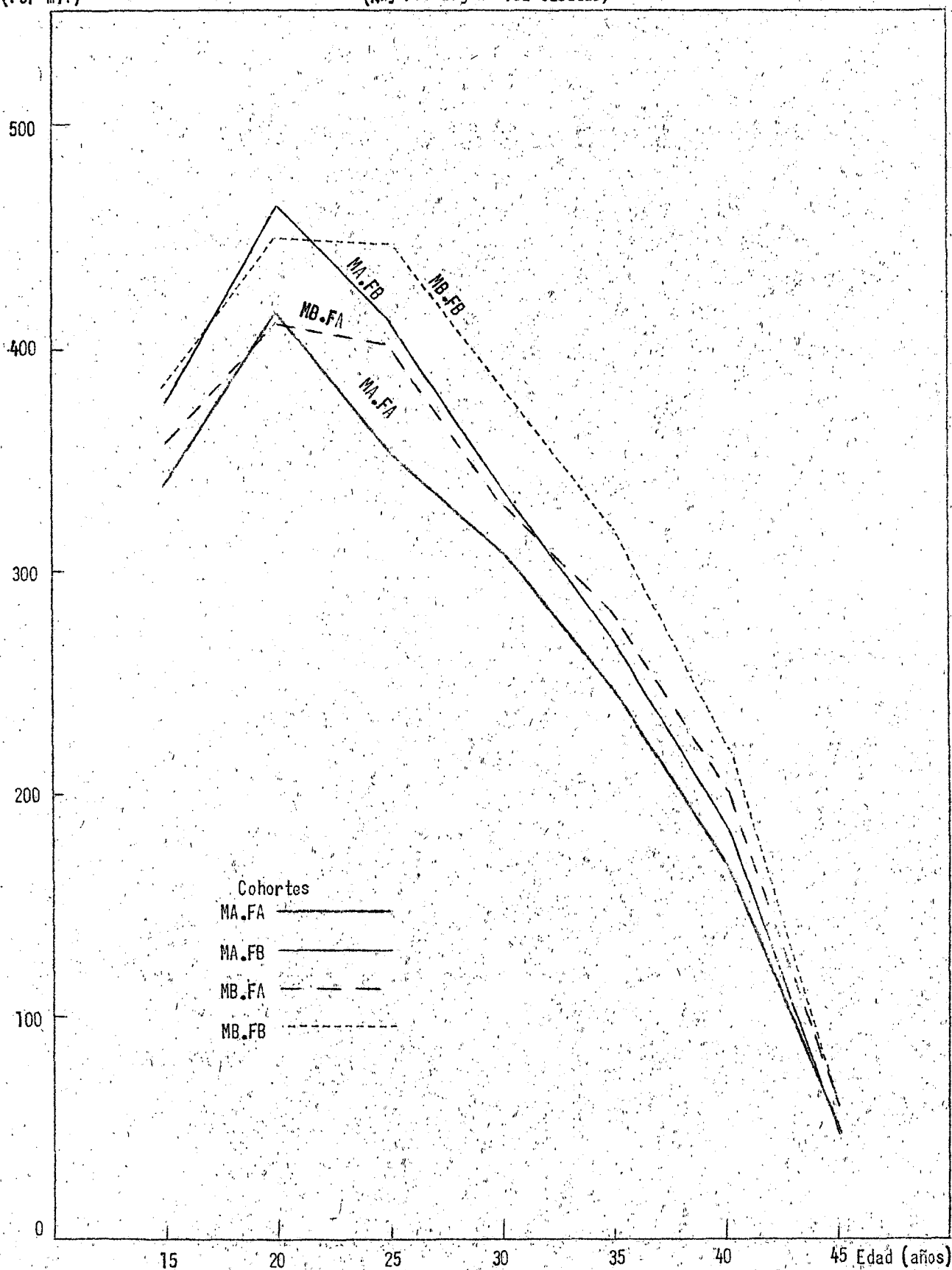
TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD
(Por mil)
(Mujeres alguna vez casadas)

Edad	Cohortes			
	MA.FA	MA.FB	MB.FA	MB.FB
15	338,3	374,6	356,9	381,9
20	414,5	462,8	412,2	449,7
25	353,8	411,5	401,3	446,9
30	307,9	337,4	331,9	384,0
35	246,1	269,4	280,7	319,3
40	167,4	184,9	202,3	219,4
45	47,8	47,4	59,5	60,2
Tasa global de fecundidad	9,13	10,22	10,01	11,02

Gráfico 4

Tasas
(Por mil)

TASAS ESPECÍFICAS DE FECUNDIDAD
(Mujeres alguna vez casadas)



Cuadro 15

DURACION MEDIA DEL INTERVALO GENESICO
SEGUN ORDEN DE NACIMIENTO
(Meses)

Orden de nacimiento	Cohortes			
	MA.FA	MA.FB	MB.FA	MB.FB
1	24,47	21,38	24,17	21,50
2	28,32	24,92	29,00	26,74
3	28,02	25,52	29,12	25,26
4	27,06	24,67	27,29	25,61
5	26,94	25,62	29,04	25,23
6	27,64	25,74	28,86	27,14
7	25,93	26,57	29,13	26,16
8	25,95	24,80	28,02	25,29
9	24,87	24,38	27,18	25,04
10	25,96	25,40	24,77	24,69
Intervalo medio ^{a/}	27,08	25,30	28,32	25,78

^{a/} Se calculó el promedio de los intervalos 2 a 10.

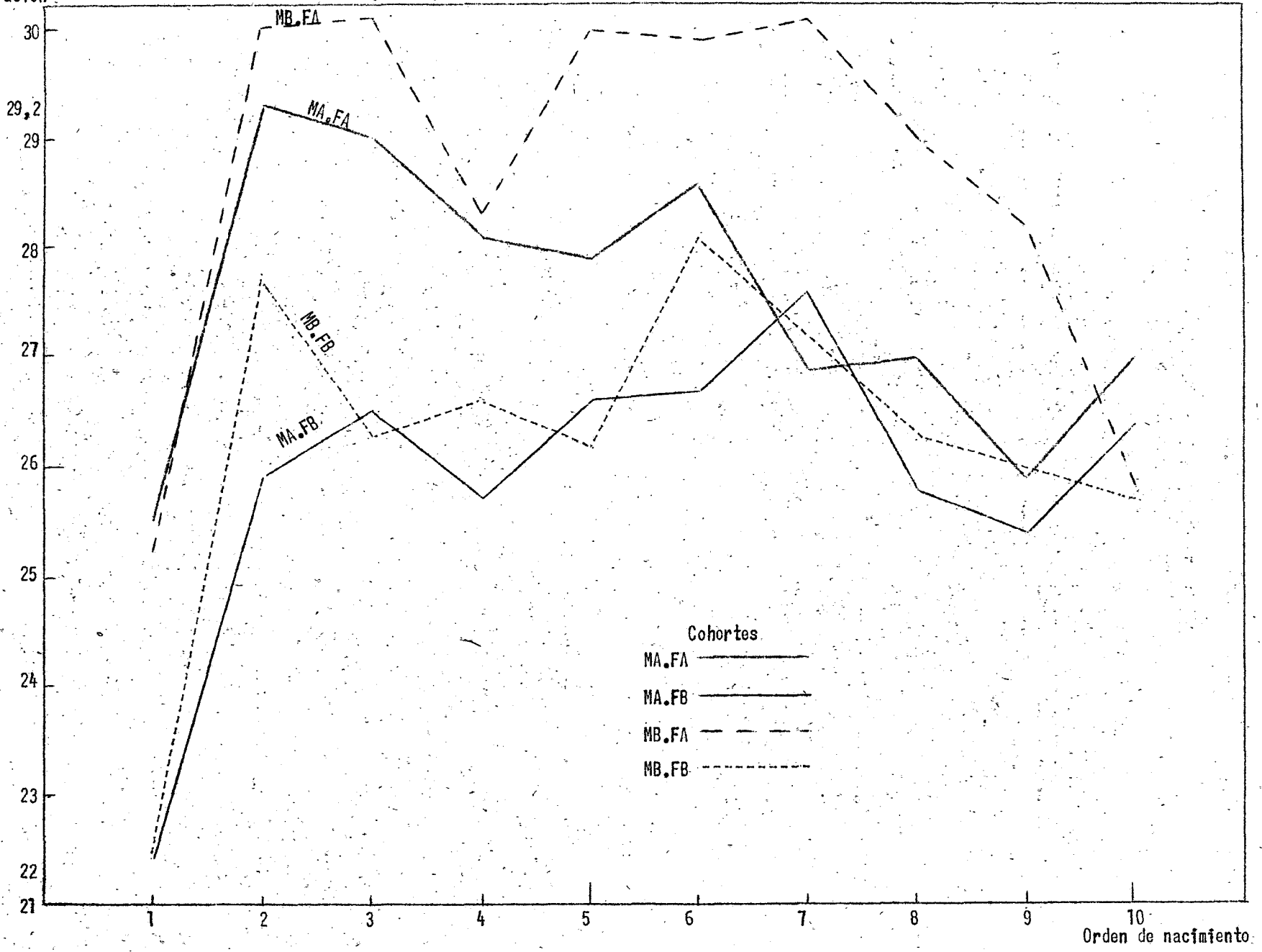
El examen detallado del cuadro 15 y del gráfico 5 muestra de nuevo la importancia del efecto de la mortalidad fetal. Hasta el sexto nacimiento, los intervalos pertenecientes a las cohortes MA.FA y MB.FA (nivel de mortalidad fetal: 340 por mil) son más extensos que los de las otras dos cohortes. Después del sexto nacimiento, se observan cruzamientos e irregularidades en las curvas y la tendencia definida a decrecer e igualarse. Las irregularidades se deben, probablemente, al azar; y la tendencia de los intervalos a disminuir, al hecho de que las mujeres que han alcanzado un alto grado de paridez tienen sus hijos con mayor frecuencia. También puede advertirse que, en los dos niveles de mortalidad fetal, las cohortes que tienen mortalidad infantil más elevada presentan, por lo general, intervalos ligeramente más breves. Es especialmente notoria la diferencia entre las cohortes MA.FA y MB.FA después del cuarto nacimiento.

El intervalo protogenésico resulta, evidentemente, más corto porque no incluye el subintervalo amenorrea post-parto.

Gráfico 5

Meses de duración

DURACION MEDIA DEL INTERVALO GENESICO SEGUN EL ORDEN DE LOS NACIMIENTOS



Cuadro 16

MEDIDAS DE RESUMEN DE LA FECUNDIDAD

Tasas	Cohortes			
	MA.FA	MA.FB	MB.FA	MB.FB
Tasa global de fecundidad				
Todas las mujeres	6,65	7,50	7,43	8,37
Alguna vez casadas	9,13	10,22	10,01	11,02
Primer matrimonio intacto	9,86	11,14	10,17	11,15
Tasa bruta de reproducción	3,24	3,65	3,62	4,08
Tasa neta de reproducción	1,98	2,22	3,42	3,88

Las conclusiones obtenidas en el presente trabajo pueden resumirse así:

1) Según los supuestos adoptados, un descenso de la mortalidad, medido por la esperanza de vida al nacer, de 41 a 71 años, eleva el nivel de la fecundidad. (La tasa global de fecundidad aumenta en casi dos niños por mujer y la tasa neta de reproducción prácticamente se duplica).

2) La mortalidad fetal variaría en el mismo sentido que la mortalidad general. En el intervalo esperanza de vida al nacer, 41 a 71 años, las defunciones fetales variarían de 340 a 240 por mil embarazos detectados, o sea, aproximadamente, entre 1/3 y 1/4 de dichos embarazos.

3) Consecuentemente, la mortalidad fetal tendría una enorme influencia sobre la fecundidad.

4) El efecto de la mortalidad infantil sobre la fecundidad parece ser relativamente de poca importancia. Esto se debería a la práctica de períodos cortos de lactancia. Pero debería presumirse que, en lugares donde la lactancia sea prolongada, el nivel de la mortalidad infantil influiría en la fecundidad, no sólo desde el punto de vista social, económico o psicológico, sino, principalmente, biológico.

5) La fórmula de Bourgeois-Pichat para el cálculo del intervalo genésico medio probó ser un sencillo y buen recurso alternativo para dicho cálculo.

6) El modelo de simulación de reproducción humana, denominado REPSIM-B, parece ser un interesante laboratorio, que requiere un tratamiento muy cuidadoso respecto de los datos que se le introduzcan y del alcance de sus elaboraciones.

7) Particularmente, se siente la necesidad de mejor información sobre mortalidad fetal y sobre los intervalos diferenciales relativos a los casos de defunción fetal, muerte infantil y sobrevivientes después del primer año de vida.

APENDICE

BREVE DESCRIPCION DE LAS ENTRADAS (DATOS INTRODUCIDOS AL MODELO EN EL PRESENTE ESTUDIO)

Para referirse a los datos, se indicará el número de identificación de cada tarjeta perforada que se utilizó en el desarrollo del programa de computación REPSIM-B. Este número aparece en el ángulo superior derecho de las tablas que se presentarán a continuación de estas descripciones. (Las tarjetas con asteriscos varían según el experimento. Las otras permanecen iguales para todos los experimentos).

*Tarjetas 0400 y 0500. Mortalidad femenina y mortalidad masculina. Se trata de las probabilidades de muerte, por grupos quinquenales de edades, en el período que va desde el nacimiento hasta los cincuenta años, para cada sexo y para los dos niveles de mortalidad general considerados en el estudio.

Tarjetas 0600. Primer matrimonio. Distribución por edad al casarse. Se usaron los datos de PECPAL-Urbano, con exclusión de los de Buenos Aires, que se apartaban demasiado de los de las restantes ciudades. Se calculó el promedio (porcentaje) de las mujeres que se habían casado al final de cada grupo quinquenal de edades, sin ponderación por tamaño de las ciudades. Esos datos fueron suavizados según un método de Coale. (Véase la referencia al pie de la tabla correspondiente).

En PECPAL-Urbano, las mujeres casadas antes de los quince años fueron agregadas a las que se casaron a esa edad.

Tarjeta 0800. Esterilidad natural. Probabilidad por edad. Los datos provienen de observaciones muy antiguas (parejas fértiles casadas entre 1851-60 en Inglaterra).

Tarjeta 1900. Duración del embarazo cuyo resultado es un nacido vivo. Probabilidad mensual acumulada. Probabilidad de que ocurra un nacimiento con menos de $n + 1$ meses.

*Tarjeta 2000. Duración del embarazo cuyo resultado es una defunción fetal. Probabilidad mensual acumulada. Probabilidad de que una defunción fetal se produzca con menos de $n + 1$ meses. Las dos tablas que se presentan corresponden, en

el mismo orden en que aparecen, a los dos niveles de mortalidad fetal, FB.FA, considerados en el estudio (240 y 340 por mil, respectivamente).

Tarjeta 2400. Duración de la amenorrea post-parto (post-aborto) cuando el resultado del embarazo es una defunción fetal. Probabilidad mensual acumulada

Tarjeta 2500. Duración de la amenorrea post-parto cuando el resultado del embarazo es un nacido vivo

Tarjeta 2700. Mortalidad infantil: mes en que muere el niño en el primer año

Tarjeta 2800. Fecundabilidad. Probabilidad mensual de concebir. A partir de los promedios por grupo quinquenal de edades, se formaron cinco grupos de los tamaños relativos que aparecen indicados en la tabla.

TASAS DE MORTALIDAD DE LA TABLA DE VIDA

nq_x	Tarjeta 0400 Mujeres		Tarjeta 0500 Hombres	
	Nivel "MA" q_x	Nivel "MB"	Nivel "MA" q_x	Nivel "MB"
5^q_0	0,25447	0,02708	0,26830	0,03412
5^q_5	0,03206	0,00262	0,03131	0,00354
5^q_{10}	0,02334	0,00221	0,02083	0,00293
5^q_{15}	0,03379	0,00373	0,03097	0,00505
5^q_{20}	0,04530	0,00485	0,04377	0,00656
5^q_{25}	0,05006	0,00572	0,04647	0,00700
5^q_{30}	0,05323	0,00709	0,05041	0,00825
5^q_{35}	0,05690	0,00898	0,05721	0,01064
5^q_{40}	0,06211	0,01245	0,06953	0,01569
5^q_{45}	0,07330	0,01902	0,08748	0,02522
e_0	41,63	73,09	40,30	68,48

Fuente: Naciones Unidas, "Tablas modelo de mortalidad para países insuficientemente desarrollados", en Estudios de población, N° 22, ST/SOA/SER. A/22, Nueva York, 1963.

PRIMER MATRIMONIO
(Igual en todos los experimentos)

Edad	América Latina		
	Número de solteras	Número de casadas	Probabilidad condicional
15	1000	151	0,151
16	849	54	0,064
17	795	70	0,088
18	725	70	0,097
19	655	75	0,115
20	580	79	0,136
21	501	56	0,112
22	445	62	0,139
23	383	63	0,164
24	320	65	0,203
25	255	62	0,243
26	193	23	0,119
27	170	22	0,129
28	148	20	0,135
29	128	23	0,180
30	105	23	0,219
31	82	7	0,085
32	75	6	0,080
33	69	6	0,087
34	63	8	0,127
35	55	9	0,164
36	46	1	0,022
37	45	2	0,044
38	43	3	0,070
39	40	5	0,125
40	35	3	0,086
41	32	1	0,031
42	31	1	0,032
43	30		
Por ciento de casados	97,0		
Media	21,9		
Varianza	28,99		
Desviación estándar	5,38		

Nota: Cuadro derivado por estandarización de las proporciones medias de mujeres alguna vez casadas al final de cada grupo quinquenal de edades para Ciudad de México, Bogotá, Río de Janeiro, Ciudad de Panamá, Caracas, Quito, Guayaquil y Ciudad de Guatemala. Sobre el método de estandarización, véase Ansley J., Coale, "Age Patterns at Marriage", en Population Studies, 25, págs. 193-214, 1971.

ESTERILIDAD NATURAL
(Igual en todos los experimentos)

Edad	Probabilidad condicional
Menos de 15	0,005
15	0,004
16	0,004
17	0,005
18	0,006
19	0,006
20	0,007
21	0,007
22	0,007
23	0,007
24	0,008
25	0,009
26	0,010
27	0,011
28	0,012
29	0,012
30	0,014
31	0,015
32	0,017
33	0,018
34	0,025
35	0,026
36	0,028
37	0,034
38	0,039
39	0,046
40	0,058
41	0,066
42	0,081
43	0,133
44	0,164
45	0,219
46	0,358
47	0,658
48	0,853
49	1,000
Media	= 40,83
Varianza	= 60,96
Desviación estándar	= 7,8

Fuente: Henry, Louis, Fecundité des mariages: nouvelle méthode de mesure, Paris, Pág. 99, 1961.

DURACION DEL EMBARAZO
NACIDO VIVO
(igual en todos los experimentos)

Mes	Probabilidad acumulada
1	0,000
2	0,000
3	0,000
4	0,000
5	0,000
6	0,009
7	0,022
8	0,041
9	0,957
10	1,000

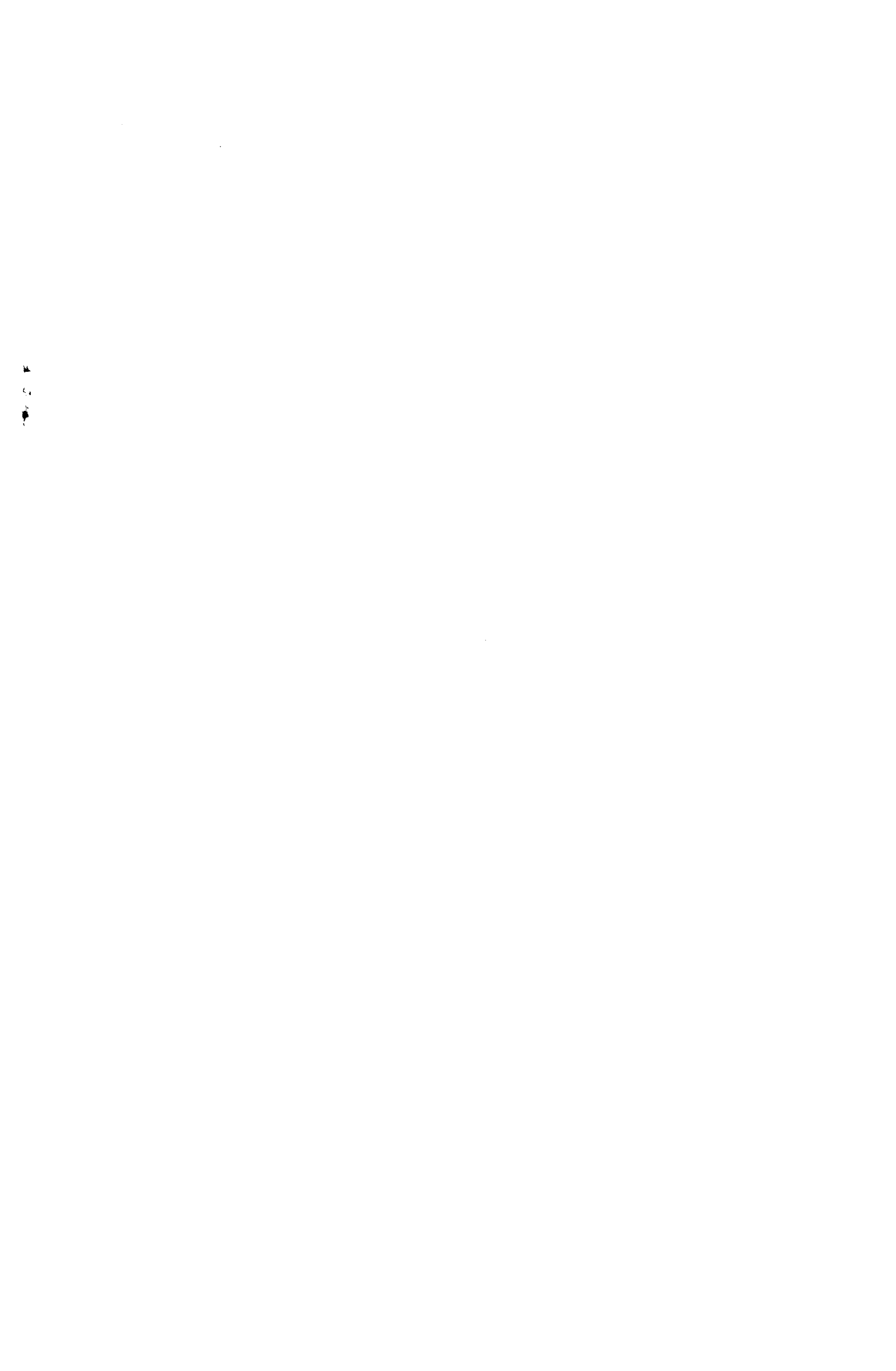
Media = 9,1

Varianza = 0,44

Desviación
estándar = 1,5

Fuente: Hotelling, Harold y Hotelling, F., "A
New Analysis of Duration of Pregnancy
Data", en American Journal of Obstetrics
and Gynecology, 23, págs. 643-657, 1932.







**CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFÍA
CELADE**

Sede: J. M. Infante 9. Casilla 91. Teléfono 257806
Santiago (Chile)

Subsede: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio,
Apartado Postal 5249
San José (Costa Rica)