

2022 0033900  
15/9/76

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA  
CELADE - San José

BIO-ESTADISTICA DE LA REPRODUCCION HUMANA

*Henri Léridon*

SERIE D. No. 1028  
Edición Provisional  
San José-Costa Rica  
1976

CC339.00=No pedido DOCPAL(NACCESO) 1976=Fecha publ.

LERIDON, Henri (Au)  
Bio-estadística de la reproducción humana.  
1976; Págs:42  
Editorial: CELADE. San Jose CR  
Serie D 1028  
Idioma:Es Distr:Interna Impresion:Mimeo

Pais/region principal:ZZ Pais tratados:ZZ  
Descriptores:<FECUNDIDAD NATURAL\*> <ABORTO PROVOCADO> <MORTALIDAD IN UTERO>  
<ESTERILIDAD> <BIOESTADISTICA\*> <MEDICION DE LA FECUNDIDAD\*>  
<FECUNDABILIDAD\*> <BIOMETRIA\*>  
Categ. Revista:<FECGEN:MEDICION>  
Fechas datos demogr:9999-9999 No. de Ref= 26

Uno de los problemas para calcular la fecundabilidad es que es muy difícil detectar un aborto precoz, además de todos los problemas que se presentan al hacer estudios de este tipo, ya que la entrevistada puede no recordar fechas, olvidar acontecimientos, etc. La mortalidad intrauterina también presenta problemas de definición y observación. La mujer tiende a declarar como abortos espontáneos los abortos provocados, aunque este último sea legal. Es posible calcular los abortos siguiendo el método de las probabilidades; también es posible hacerlo a partir del análisis de una tabla de vida. En general, la tasa de mortalidad intrauterina que puede obtenerse mediante entrevistas retrospectivas simples, es del 10 al 15% aproximadamente. Las dificultades para la obtención de información exacta hacen difícil su comparación con grupos sociales o países diferentes. La esterilidad puede manifestarse tanto como una inhabilidad para concebir, como incapacidad para llevar a buen término un embarazo. Donde no se practica la contracepción hay un vínculo entre la esterilidad y la infecundidad. La eficacia contraceptiva ocurre solo durante los períodos en que realmente existe riesgo de concebir

Notas:Edición provisional, aparecerá como capítulo 4 del libro publicado por IUSSP, "Fertility effects of family planning programs; methods of measurement" (Inf. interna para DOCPAL: ISIS=00838 NRES=22-320 LS -m Cbd)

*Texto original*

BIostatistics OF HUMAN REPRODUCTION

To appear as chapter 4 of a book issued by the IUSSP  
(C. Chandrasekaran, Ed.,) and published by Ordina-  
Editions:

"Fertility Effects of Family Planning Programs -  
Methods of Measurement"

100  
100  
100  
100

100  
100  
100

100  
100  
100  
100  
100  
100  
100  
100

## INDICE

CAPITULOS	Pág.
I. Introducción .....	1
II. Antecedentes macrodemográficos .	1
III. La estructura fisiológica de la reproducción .....	7
IV. Fecundabilidad .....	11
V. Mortalidad .....	18
VI. Las bases fisiológicas del perío do muerto .....	29
VII. Esterilidad final .....	32
VIII. Introducción de la contracepción en el modelo .....	36
REFERENCIAS .....	38
FUENTES DE LOS CUADROS .....	41

\*\*\*\*\*

1000

1000

1000

## I. INTRODUCCION

### Enfoques microdemográfico y macrodemográfico

Cuando se analiza la fecundidad de los aceptantes y no aceptantes no puede ignorarse el hecho que el "estado fértil" no es permanente ni homogéneo durante el período reproductivo de la mujer. En la práctica, surge el clásico problema de definir la población "expuesta al riesgo".

Como un simple ejemplo, considérese el caso de un programa post-parto en el cual las posibles aceptantes son mujeres que recién han dado a luz. Una tasa de fecundidad calculada para el año anterior a la fecha de aceptación sería muy cercana al 1 000 por mil. Por el contrario, la tasa de fecundidad para el primer año después de la aceptación será cercana a cero, aunque sólo se deba al tiempo transcurrido entre la fecha de la concepción y la del parto. Aún en situaciones menos simples, es perfectamente posible que el final del período de esterilidad post-parto se sobreponga al inicio del período de aceptación.

Para solucionar estos problemas es necesario, como primer paso, un análisis "microdemográfico" de la fecundidad. Los aspectos biológicos de la fecundidad que se discutirán servirán como marco para algunos de los análisis y la metodología que se propone en este documento.

Se comenzará por efectuar una revisión de las características demográficas aceptadas de la fecundidad natural, concepto que se volverá a discutir más adelante. Brevemente, puede definirse un "sistema de fecundidad natural" como aquel en que ninguno de los cónyuges considerados individualmente (ni la pareja en forma conjunta) intenta conscientemente regular el número de hijos o su frecuencia.

Después de presentar esta información acerca de los aspectos "macrodemográficos" de la fecundidad, se centrará la atención sobre el enfoque microdemográfico y sobre el análisis de los componentes de la fecundidad natural. Estos análisis proporcionarán el marco dentro del cual puede fácilmente introducirse la contracepción.

## II. ANTECEDENTES MACRODEMOGRAFICOS

Contrariamente a lo que pudiera parecer a primera vista, definir el nivel "natural" de la fecundidad no es una tarea fácil. Se convierte incluso en un asunto puramente abstracto cuando se le considera en este sentido: ¿Cuál sería la fecundidad si una población no usara ningún método de regulación de la misma?

Este problema obliga a buscar puntos de referencia en poblaciones que reúnan estas dos condiciones:

1. ausencia de todo método de control de la natalidad (incluyendo la esterilización y el aborto inducido);
2. disponibilidad de información demográfica satisfactoria.

Por razones históricas, estas dos condiciones son a menudo mutuamente excluyentes y se encuentran juntas sólo en tres circunstancias:

1. en poblaciones contemporáneas cuya fecundidad aún no ha declinado, y en donde, no existiendo ninguna clase de información vital <sup>1/</sup>, es posible efectuar encuestas especiales;
2. en poblaciones de finales del siglo XIX que, sin haber experimentado una declinación en la fecundidad, ya poseían un buen sistema de registro civil (los países de la Europa septentrional, por ejemplo);
3. en las poblaciones históricas (anteriores al siglo XIX), las que pueden ser estudiadas indirectamente a través de los registros parroquiales, genealogías, etc.

#### Tasas de fecundidad según la edad. Término del período reproductivo

El cuadro 4.1 presenta algunos de los descubrimientos hechos utilizando los métodos descritos anteriormente. Este cuadro fue sugerido por el enfoque y parte de los datos considerados por Henry (1961 b) en un artículo acerca de la fecundidad natural.

Se ha agregado una columna que da el número medio de hijos por mujer que sobrevive a la edad de 45 años. (Algunas de las cifras son aproximadas).

Resulta interesante comparar esta última columna con la anterior, que presenta el número medio de hijos por mujer casada a la edad de 20 años y que permanece casada hasta la edad de 45 años, que se obtiene sumando las tasas de fecundidad legítima según la edad y multiplicando por 0,005.

La diferencia entre las dos cifras es pequeña cuando la cantidad de solteros es pequeña, la edad al matrimonio muy baja y la mortalidad baja (reduciéndose así el riesgo de viudez). Por

---

<sup>1/</sup> Con algunas excepciones como las sectas anabaptistas en Estados Unidos.

Cuadro 4.1

## FECUNDIDAD DE ALGUNAS POBLACIONES NO-CONTRACEPTIVAS

Población	Ref.	Tasa de fecundidad legítima ( por 1 000 )						Promedio de hijos	
		20-24 años	25-29 años	30-34 años	35-39 años	40-44 años	45-49 años	Familias completas, mujeres casadas a la edad de 20 años	Todas las mujeres sobrevivientes a los 45 años de edad
Huteritas (Matrimonios 1921-30)	1	550	502	447	406	222	61	10.9	9.5 (a)
Canadá (Matrimonios 1700-30)	2	509	495	484	410	231	30	10.8	5.65 (a)
Noruega (Matrimonios 1874-76)	3	396	380	341	289	180	41	8.1	"
Martinica (cohorte de nacimiento 1914-28)	4	481	440	333	211	114	11	7.9	5.4
Punjab Chamares (11 aldeas) (cohorte de nacimiento alrededor de 1900-14)	5	370	357	346	259	113	-	7.2	"
Bengala aldeas hindúes (Matrimonios 1945-46)	6	323	288	282	212	100	33	6.2	"
Amish (Cohorte alrededor de 1900-20)	7	365	462	251	221	82	14	7.0	6.33
Senegal (Sine-Saloun) (Nacimientos 1963-65)	8	340	306	260	182	92	28	6.1 (c)	6.7
Suecia (Matrimonios 1841-1900)	9	319	332	279	226	122	12	6.4	"
Francia histórica									
Crulai (Normandía) (Matrimonios 1674-1742)	10	428	431	359	319	119	10	8.3	5.6 (b)
Tourouvre (Perche) (Matrimonios 1665-1714)	11	412	425	378	330	164	11	8.6	6.0 (b)
Bilheres d'Ossau (Béarn) (Matrimonios 1740-79)	12	414	400	353	319	165	13	8.3	"
Ile de France (Matrimonios 1740-79)	13	527	515	448	368	144	21	10.1	6.1 (b)
Thézefs-Saint-Sernin (Quercy) (Matrimonios 1700-91)	14	385	335	290	242	67	0	6.6	3.7 (b)

(a) Mujeres alguna vez casadas

(b) Estimado por el autor

(c) Las tasas de fecundidad legítima se estimaron a partir de las tasas de fecundidad general dividiendo los últimos por la proporción de mujeres alguna vez casadas del mismo grupo. El promedio de hijos por familia completa es más bajo que la cifra para "todas las mujeres" debido a que la fecundidad a las edades inferiores a 20 se ignora en las anteriores.

Fuentes: Véase el final del capítulo.

ejemplo, entre los Hutteritas y los Amish es del 10 al 15 por ciento. Si por el contrario, muchas mujeres permanecen solteras, si la edad media al matrimonio es claramente superior a los 20 años y si el riesgo de viudez es alto (y segundas nupcias no se presentan inmediatamente), la diferencia entre las dos cifras puede llegar al 50 por ciento. Es lo que ocurre con la Francia histórica, donde una mujer que alcanzaba los 45 años tenía un promedio de 4 a 6 hijos, al paso que el tamaño medio de la familia completa para una mujer que se casaba a los 20 años y permanecía casada hasta los 40 años a menudo excedía de 8 hijos.

Tomando en cuenta la proporción de mujeres que permanecen solteras y las que mueren antes de alcanzar los 45 años, en poblaciones cuya mortalidad es bastante alta la tasa neta de reproducción se reduce a una cifra ligeramente superior a 1.

Es importante entender que para comparar la fecundidad de las dos poblaciones, independientemente de los efectos de la mortalidad y de las costumbres matrimoniales, hay que poder calcular tasas de fecundidad legítima por edad. "Fecundidad legítima" se entiende aquí en el sentido que se le da al tipo legal de unión en occidente, o cualquier tipo de unión que persista como estable y efectiva durante el período sobre el cual se calcula la tasa.

#### Intervalos intergenésicos

A primera vista parece haber una relación simple entre las tasas de fecundidad y los intervalos intergenésicos. En realidad, puede demostrarse que, dados ciertos supuestos (fecundabilidad homogénea, un período no fértil constante y una mortalidad intrauterina de poca significación), después de unos pocos años de matrimonio, el intervalo intergenésico promedio tenderá a ser inverso a la tasa de fecundidad.

En la práctica, aunque estos supuestos no se cumplan, la relación se mantiene aproximadamente correcta entre los 25 y los 35 años, pero los problemas de obtener y analizar la información acerca de los intervalos intergenésicos complica aún más el análisis. Los estudios realizados especialmente por Henry (1953, 1961 a), Wolfers (1968) y Sheps *et al.* (1967, 1970, 1972), han señalado estas dificultades. La simple lectura de estos artículos sugiere que debe tenerse la mayor prudencia al interpretar la "media de los intervalos intergenésicos".

Si una medida estadística como una tasa de fecundidad (según la edad o la duración del matrimonio) generalmente no es ambigua, no puede decirse lo mismo del "intervalo intergenésico promedio". Considérese, por ejemplo, un grupo de matrimonios cuyo período reproductivo ha terminado, es decir, aquellos en que la mujer tiene por lo menos 45 o 50 años, y que el matrimonio no ha sido interrumpido por muerte o divorcio.

De acuerdo al cuadro 4.1, podría esperarse que la media de los intervalos intergenésicos sucesivos, orden de nacimiento por orden de nacimiento, aumentará al aumentar el orden de nacimiento, puesto que las tasas de fecundidad según la edad presentan una brusca caída al final del período reproductivo y porque, además, el orden de nacimiento y la edad de la madre al momento del nacimiento están estrechamente relacionados. Sin embargo, muy a menudo se observa justamente lo contrario. En vez de alargarse, el intervalo intergenésico presenta más bien una tendencia a acortarse.

La paradoja se resuelve si el intervalo intergenésico medio se recalcula para cada tamaño completo de la familia. Se observa entonces un claro alargamiento del último o de los dos últimos intervalos, independientemente del tamaño de la familia al momento de terminar su fecundidad. Con este segundo método de cálculo, el número de observaciones es igual para todos los ordenes de nacimiento dentro de cada serie. Con el primer método, por el contrario, la ponderación no es uniforme ya que no existe intervalo de orden superior a  $n$  en las familias cuyo tamaño sea menor o igual a  $n$ .

El cuadro 4.2 ilustra este punto. La tercera línea muestra la diferencia entre el último y el penúltimo intervalo para cada tamaño de la familia final. La columna 5-6, por ejemplo, da la diferencia  $D_6 - D_5$ , donde  $D_6$  es el intervalo entre el quinto y el sexto nacimiento en familias de tamaño 6, y  $D_5$  es el intervalo entre el cuarto y quinto nacimiento en las mismas familias. La quinta línea muestra las diferencias entre intervalos sucesivos cuando las familias de todos los tamaños se consideran en conjunto. Finalmente, la última línea da el porcentaje de los "últimos intervalos" que intervienen en el cálculo de cada una de las cifras de la línea anterior.

Adviértase que la proporción de intervalos "largos" aumenta al aumentar el orden de nacimiento, mientras que el intervalo medio ( $I_n$ ) tiende a nivelarse y aun a declinar.

Este ejemplo revela dos efectos muy importantes:

1. El efecto de truncamiento, cuyas diversas manifestaciones han sido analizadas extensamente en los artículos de Henry (1953, 1961 a) y de Sheps et al. (1967, 1970). Para caracterizar este efecto, basta decir que el proceso de reproducción no puede considerarse como estático, homogéneo y de duración "infinita". Ya sea que la investigación termine en un momento determinado (como en caso de una encuesta de muestreo) o a una edad determinada (aun si continúa hasta los 45 o 50 años, es decir, hasta el final del período reproductivo), la duración de la observación siempre es limitada. Esto introduce varios sesgos en la selección.

2. La importancia de la ponderación que resulta del método de muestreo o del método de computación, (Véase Wolgers, 1968, o Sheps y Menken, 1972). Para concluir, cabe citar el último párrafo del artículo de Sheps et al. (1970):

"Es evidente que a pesar de los argumentos en favor del análisis del intervalo intergenésico, las dificultades de interpretar tales análisis son de consideración. Se necesita una investigación mucho más amplia antes de estar seguros de la utilidad o de la interpretación de los datos de encuestas sobre intervalos intergenésicos abiertos o cerrados.

Es dudoso que se justifique el actual énfasis sobre los datos para tales intervalos como índice de los patrones de cambio de la natalidad".

Cuadro 4.2

INTERVALOS INTERGENESICOS. PAPEL DEL ORDEN DE NACIMIENTO Y DEL TAMAÑO DE LA FAMILIA COMPLETA

	Intervalos entre los nacimientos ( $n-1$ ) y ( $n$ )											
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Ultimo intervalo ( $D_n$ ) (Familias de tamaño $n$ )	-	-	-	-	39.8	39.9	39.2	37.2	38.1	34.9	30.4	28.9
Penúltimo intervalo ( $D_{n-1}$ )	-	-	-	-	32.9	32.6	33.0	30.3	30.6	29.2	29.4	25.0
Diferencia entre el último y el penúltimo intervalo ( $D_n - D_{n-1}$ )	-	-	-	-	+6.9	+7.3	+6.2	+6.9	+7.5	+5.7	+1.0	+3.9
Intervalo medio ( $I_n$ ) (todos los tamaños finales)	13.5	22.0	25.2	26.6	28.8	29.3	28.3	29.0	29.0	29.0	26.7	25.6
Diferencia ( $I_n - I_{n-1}$ )	-	+8.5	+3.2	+1.4	+2.2	+0.5	-1.0	+0.7	0	0	-2.3	-1.1
Porcentaje de intervalos $D_n$ incluidos en el cálculo de $I_n$	-	-	-	-	13.6	19.5	19.2	31.6	30.1	33.1	45.0	45.5

Nota. Los datos para este cuadro se basaron en una muestra de familias "no contraceptivas" con cinco o más hijos.

Fuentes: Leridon (1968)

### III. LA ESTRUCTURA FISIOLÓGICA DE LA REPRODUCCION

Al enfocar la atención sobre el análisis microdemográfico, se vuelve a las bases fisiológicas de la reproducción. Sin llegar a enredarse en una discusión fundamentalmente médica (que excedería los límites de un análisis demográfico), es importante fijar el marco del análisis que sigue.

Antes de analizar los cuatro componentes de la fecundidad, veamos primero algunos otros aspectos de la reproducción.

#### Límites del período fértil. Menarquia y Menopausia.

El período fértil representa sólo una parte de la vida de una mujer. Aunque los límites generalmente aceptados son los 15 y los 49 años, en algunos casos la iniciación del período se retrotrae ligeramente (a veces hasta los 10 años) o su término se extiende (hasta los 55 años).

Los "índices" fisiológicos del principio y del fin del período reproductivo son la aparición y la desaparición de las menstruaciones. Estos dos índices están lejos de ser perfectos, en primer lugar, porque una alta proporción de los primeros ciclos menstruales son anovulatorios, y en segundo lugar, porque, por la misma razón y por otras, con mayor frecuencia la esterilidad se adelanta a la menopausia en varios años. En otras palabras, si la duración "potencial" del período reproductivo es más o menos de 35 años, su duración real es indudablemente más corta.

Volviendo al comienzo de la vida fértil, la edad media al comienzo de la menarquia varía de una población a otra. También puede variar en el tiempo en la misma población y entre clases sociales. En la mayoría de los países occidentales ha disminuido rápidamente en las últimas décadas. Por ejemplo, en Francia, actualmente se estima que la pubertad comienza alrededor de los 13 años, mientras que en el Punjab (India) comenzaría entre los 14 y los 15 años (Wyon y Gordon). El nivel máximo de la fertilidad, sin embargo, probablemente se alcanza sólo cinco años más tarde, esto es, no mucho antes de los 20 años.

Se sabe menos acerca de la edad media a la menopausia, por lo menos en poblaciones donde la falta de registros vitales hace difícil estimar la edad. En las poblaciones de tipo occidental, las reglas cesan naturalmente a una edad de 48 a 50 años. Sin embargo, en muchos casos la llegada de la menopausia se acelera artificialmente, por ejemplo, como resultado de una histerectomía.

Algunas encuestas sugieren que la menopausia puede producirse antes en otras poblaciones. En la India, por ejemplo, se estima que comienza entre los 44 y los 45 años (Dandekar, 1959).

Si bien estos resultados pueden reflejar errores en la estimación de las edades, sugieren que las distintas poblaciones difieren considerablemente en la edad promedio a la cual empieza la menopausia. En todo caso, la edad a que comienza la esterilidad total será sobreestimada si se la considera contemporánea con el comienzo de la menopausia.

#### El ciclo ovulatorio

El ciclo ovulatorio mensual es la justificación básica para el enfoque microdemográfico en el estudio de la fecundidad. Se ha establecido que el óvulo puede ser fecundado sólo durante un período muy breve, que se estima entre 24 y 48 horas. Si bien la aceptación de este hecho, lo mismo que de las principales etapas del ciclo, es general, existen por lo menos cuatro fuentes de variaciones que complican el análisis estadístico de los ciclos.

1. la duración media del ciclo varía de una mujer a otra (de 10 a 45 días);
2. para toda mujer en particular, la duración de los ciclos sucesivos a menudo varía;
3. la posición del día de la ovulación dentro del ciclo varía;
4. es probable que todos estos parámetros varíen con la edad de la mujer.

Se acepta generalmente que un ciclo "normal" dura entre 26 y 30 días, mientras que la fase post-ovulatoria (desde la ovulación hasta el primer día de la siguiente menstruación) dura alrededor de 14 días. Los períodos anormalmente largos, a menudo anovulatorios, son especialmente frecuentes en las etapas post-pubertal y pre-menopáusicas, lo que puede explicar la sub-fertilidad que se observa a estas edades.

Junto a la irregularidad de los ciclos, también debe considerarse el impacto de los ciclos anovulatorios. Diferentes autores estiman que entre el 5 y 15 por ciento de todos los ciclos al margen de la zonas críticas (pubertad y menopausia) son anovulatorios.

Debe señalarse que los modelos microdemográficos rara vez toman en consideración la irregularidad de los ciclos o la existencia de los ciclos anovulatorios; la información estadística merece mucha confianza y las complicaciones que se introducirían en el modelo anularían las ventajas que pudiesen esperarse. En la práctica, la duración de un ciclo a menudo se estima en un mes civil.

### Duración del período de gestación

La duración del embarazo es ante todo una función de su resultado. Una distribución de la frecuencia de los embarazos que terminan en abortos construida de acuerdo a la duración del embarazo, sería equivalente a una tabla de mortalidad intra-uterina. Por lo tanto, el análisis se limitará a los nacidos vivos.

Utilizando datos propios, Hammes y Treolar (1970) estiman que el período de gestación medio para un hijo nacido vivo es de 265 días (38 semanas) contado desde el día estimado de la ovulación, o 279 días (40 semanas) contado a partir del primer día de la última menstruación. De los embarazos estudiados, el 72 por ciento terminó entre la trigésima-sexta y la cuadragésima semana después del día estimado de la ovulación.

En un grupo de 100 concepciones distribuidas en forma regular durante un mes calendario (mes número 0), se ha observado lo siguiente:

2 durante el mes 7  
23 durante el mes 8  
66 durante el mes 9  
9 durante el mes 10

No estaría lejos de la verdad decir que todos los embarazos terminados en un nacimiento vivo duran 9 meses. Por contraste, la duración del "tiempo muerto" debido al embarazo varía considerablemente, al extremo de que a menudo sobrepasa ampliamente los nueve meses. Puesto que la variación de la duración del tiempo muerto es tan grande, es éste el factor que debería tomarse en cuenta y no la variación del período de embarazo.

### Los componentes de la fecundidad

De acuerdo a las investigaciones más sólidas que se han hecho acerca de los mecanismos de la reproducción, en el análisis de la fecundidad deben considerarse los cuatro factores siguientes:

1. Fecundabilidad. La unidad de tiempo preferencial (promedio) es la duración de un ciclo ovulatorio, aproximadamente un mes. La probabilidad de concebir, o fecundabilidad, se define sobre esta base. En parte, la fecundabilidad refleja diferencias fisiológicas (por ejemplo, número de espermios) y en parte, diferencias de comportamiento (por ejemplo, frecuencia y espaciamiento de las relaciones sexuales).
2. Mortalidad intra-uterina. Una cierta proporción de las concepciones producidas no terminan en un nacimiento vivo. Esta mortalidad intra-uterina debe tomarse en cuenta.

3. Tiempo muerto. Cada vez que se inicia un embarazo, la mujer queda en el estado de "no fecundabilidad". Este período, cuya duración varía de acuerdo al resultado del embarazo y a las características individuales, se prolonga después del parto por la amenorrea post-parto. <sup>2/</sup> Entre el momento de la concepción y el primer ciclo ovulatorio (o la reanudación de las relaciones sexuales, ocurra lo que ocurra después), se dice que la mujer está en "tiempo muerto".
4. Esterilidad. La fertilidad puede interrumpirse o terminarse prematuramente por esterilidad.

El interés de estos cuatro conceptos reside no sólo en que descansan sobre sólidas bases fisiológicas sino también en que cada uno de ellos puede estudiarse usando las técnicas del análisis demográfico. La fecundabilidad puede estimarse examinando las probabilidades mensuales de nacimiento al principio del matrimonio; los abortos pueden estimarse mediante encuestas especiales; el estudio de los intervalos intergenésicos y entre el matrimonio y el primer nacimiento revela la existencia de un tiempo muerto; las relaciones de partos sucesivos proporcionan información sobre cómo evoluciona la esterilidad con la edad.

El hecho que cada uno de estos conceptos no está perfectamente definido causa algunos problemas. Por ejemplo, el límite entre la fecundabilidad y la mortalidad intra-uterina precoz es difícil de determinar, mientras que la existencia de ciclos anovulares hace difícil fijar el término del tiempo muerto.

Es aún más dudoso si estos cuatro componentes son independientes, aunque hasta ahora esto se ha aceptado prácticamente sin discusión. Es fácil imaginar que una mujer sujeta a abortos repetidos pueda estar expuesta al riesgo de esterilidad prematura, o que una fecundabilidad débil puede estar relacionada con una alta mortalidad intra-uterina precoz. Estos problemas serán tratados con mayor atención más adelante.

Cada uno de estos componentes se estudiará en forma más detallada en la sección siguiente. Puesto que este análisis servirá de antecedente para examinar la fecundidad controlada, deben tenerse en cuenta dos fuentes de variación, o tipo de factores:

---

<sup>2/</sup> La amenorrea postparto y la carencia de ovulación no necesariamente coinciden. Sin embargo, los estudios más recientes muestran que, en promedio, las dos tienen la misma duración.

1. factores fisiológicos, que gobiernan el aspecto "natural" de la fecundidad, y
2. factores conductuales, relacionados con el "control" de la fecundidad. El límite entre estos dos factores no siempre es preciso.

#### IV. FECUNDABILIDAD

Debemos el concepto de fecundabilidad a Corrado Gini (1924), quien lo definió de la siguiente manera:

"Llamo fecundabilidad de la mujer la probabilidad de que la mujer casada sea fecundada durante el mes, abstracción hecha de toda práctica maltusiana o neo-maltusiana destinada a limitar la procreación".

Aunque no se dice explícitamente, parece claro que también podría calcularse los períodos de esterilidad temporal.

Cuando sólo se estudian los nacimientos vivos y lo anterior se aplica a los "hijos que nacerán vivos", puede hablarse de "fecundabilidad efectiva". Aunque es un concepto claramente más ambiguo, puesto que incluye un segundo componente, la mortalidad intra-uterina, a menudo debemos recurrir a él. La fecundabilidad de una pareja que practica la contracepción se denominará fecundabilidad residual.

De acuerdo con este concepto y tomando en cuenta que la fecundabilidad es muy inferior a uno, la procreación resulta un proceso aleatorio. Aun suponiendo que todos los parámetros son variables y del mismo valor para todas las mujeres, las "historias reproductivas" de las mujeres (el espaciamiento de los nacimientos y el número final de hijos) pueden variar considerablemente. A pesar de que los primeros modelos analíticos de la fecundidad se basaban en estos supuestos tan limitados, permitieron realizar ciertos progresos.

Dados estos supuestos, las primeras concepciones (a partir del primer mes de exposición al riesgo) se distribuyen de acuerdo a una ley geométrica. El tiempo medio hasta la concepción, calculado contando el número de ovulaciones antes de la concepción (incluyendo la ovulación anterior a la fecundación), es

$$M = \frac{1}{p} \quad (1)$$

La varianza de esta distribución es

$$\sigma^2 = (1-p)/p^2 \quad (2)$$

donde las probabilidades mensuales de concepción son todas iguales a  $p$ .

En realidad, las probabilidades de nacimientos sucesivos al noveno, décimo, décimo primero y meses subsiguientes disminuyen considerablemente. Después de 8 o 9 meses las probabilidades pueden descender a la mitad de su valor inicial. Estas observaciones señalan la existencia de un proceso de selección dentro de un grupo heterogéneo. En realidad, en poblaciones que no practican la contracepción y, en mayor grado, la fecundidad residual en poblaciones que la practican, la fecundidad natural no es homogénea. En consecuencia, surge el problema de como estimar su distribución.

#### Métodos para estimar la fecundabilidad

La estimación de la fecundabilidad presenta algunos problemas. En primer lugar, es imposible llevar una cuenta completa de las concepciones, pues las mujeres pueden no darse cuenta durante un cierto tiempo, o no advertirlas nunca si se produce un aborto muy precoz. Por lo tanto, es necesario proceder retrospectivamente, empezando por los partos. La mayoría de las veces sólo pueden registrarse los nacimientos de hijos vivos.

El tiempo transcurrido entre la concepción y el nacimiento crea otro problema. Como lo indica la distribución de las duraciones del embarazo presentadas anteriormente, es imposible atribuir los nacimientos vivos observados durante un mes determinado al mes preciso de la concepción. Surgen mayores complicaciones con las concepciones premaritales y la posición del día del matrimonio dentro del ciclo.

Todos estos problemas producen un efecto nada despreciable en la estimación de la probabilidad de concebir durante el primer mes de exposición al riesgo que, como se verá, es el más importante.

Gini ha propuesto la siguiente fórmula para calcular la fecundabilidad media de las mujeres que conciben durante los primeros  $n$  meses de matrimonio.

$$\bar{p}_n = 1 - \frac{\sum_0^{n-1} c_{x+1}}{\sum_0^{n-1} c_x} \quad (3)$$

Esta estimación está sesgada puesto que la fecundabilidad de las mujeres que conciben más rápidamente sobrepasa el promedio del grupo en su conjunto. Pero si la suma se extiende lo bastante se obtiene lo siguiente:

$$\bar{P} = 1 - \frac{C_1 + C_2 + \dots}{C_0 + C_1 + C_2 + \dots} = \frac{C_0}{C} \quad (4)$$

(siendo  $C = \sum_0^{\infty} C_i$ )

$C_0/C$  no es otra cosa que la probabilidad de concepción durante el primer mes, la que, aunque no está ya sometida al sesgo de selección indicado anteriormente, se encuentra expuesta a otros sesgos. La probabilidad de nacimiento al noveno mes subestima en cerca de un 15 por ciento la fecundabilidad efectiva real (Vincent 1961; 210). Esta sub-estimación es a menudo muy evidente, como ocurre cuando la probabilidad del décimo mes no difiera substancialmente de la del noveno (Henry, 1965).

La varianza (V) de la distribución de la fecundabilidad puede estimarse por medio de la siguiente fórmula:

$$\bar{P} \left( 1 + \frac{V}{\bar{P}^2} \right) = 1 - \frac{C_0}{C_1} \quad (5)$$

Los métodos de estimación basados en los intervalos medios o en las tasas de fecundidad no puede usarse directamente puesto que por lo general permiten calcular una media armónica <sup>3/</sup> y no la media aritmética de las fecundabilidades. Además, estos métodos requieren información sobre la distribución de la duración de los tiempos muertos, de la que rara vez se dispone.

Esto mismo vale a fortiori para los métodos basados en un análisis "combinatorio" de todo el período reproductivo. La fecundabilidad es sólo una de las fuentes de azar, y si se la quiere calcular con precisión deben conocerse todas las otras (tiempo muerto, mortalidad intrauterina, esterilidad).

---

<sup>3/</sup> El atraso medio de la concepción es igual a la proporción inversa de la media armónica de las fecundabilidades.

Otro método de estimación es el de la distribución de frecuencia de los atrasos de la concepción. Si se acepta, como sugiere Henry, que las fecundabilidades se distribuyen de acuerdo a una función Beta (o distribución Tipo 1 de Pearson), entre los parámetros de esta distribución y los de la distribución de los atrasos de la concepción, puede establecerse una relación bi-unívoca.

Sea  $f(p)$  la densidad de probabilidades de la fecundabilidad:

$$f(p) = \frac{p^{a-1}(1-p)^{b-1}}{B(a,b)} \quad (6)$$

donde:

$$0 < p \leq 1$$

$$a \text{ y } b > 0$$

$$B(a,b) = \int_0^1 p^{a-1} (1-p)^{b-1} dp \quad (7)$$

La media y la varianza de esta distribución son;

$$\bar{p} = \frac{a}{a+b} \quad (8)$$

$$v = ab / (a+b)^2 (a+b+1) \quad (9)$$

$\underline{a}$  y  $\underline{b}$  se estiman a partir de la media  $\underline{m}$  y la varianza ( $\sigma^2$ ) de atrasos de la concepción observados:

$$\hat{a} = 2\sigma^2 / (\sigma^2 - m^2 + m) \quad (10)$$

$$\hat{b} = (m - 1) (\hat{a} - 1) \quad (11)$$

La ventaja de este método consiste en que toma en cuenta todas las primeras concepciones y no únicamente las que ocurren en el primer o segundo mes. Sin embargo, este método es muy sensible a los cambios de  $\underline{m}$  y  $\sigma^2$ . Aunque en teoría es preferible el método de la "máxima probabilidad", los cálculos que requiere son mucho más complicados (véase Sheps y Menken, 1973:38).

#### Resultados empíricos

El método de Gini, rara vez usado que no sea por su autor, se basa en los nacimientos registrados entre el décimo-primer

y el vigésimo tercer mes de matrimonio. Por consiguiente, excluye las concepciones que ocurren durante el primer mes de matrimonio o las que terminan en nacimientos registrados después del segundo año de matrimonio. Utilizando este método, Gini obtuvo estimaciones muy similares de la fecundabilidad efectiva de poblaciones como las de Berlín, Australia e Italia. Los valores publicados varían entre 0,18 y 0,21.

Usando la probabilidad de nacimiento durante el décimo mes de matrimonio, Henripin (1954) obtuvo un valor de 0,25 para Quebec, mientras que Vincent (1961) obtuvo 0,22 para un grupo de familias francesas grandes (estimación que, según Henry, debería elevarse a 0,25 para tener en cuenta los sesgos antes mencionados). Para una serie de observaciones tomadas de la demografía histórica de Francia, Henry (1965) calculó una probabilidad de 0,20, la que debería corregirse en la misma proporción que la estimación de Vincent.

Son más recientes las estimaciones que usan el "método de los momentos" (distribución Beta). Potter y Parker (1964) usaron una muestra de mujeres estadounidenses que no habían utilizado métodos anticonceptivos al comienzo del matrimonio. Obtuvieron un valor medio de la fecundabilidad de 0,14 y 0,086 respectivamente en Taiwan. Aplicando el método de los momentos a los datos de Vincent, obtuvimos las siguientes estimaciones: 0,23 (en vez de 0,22) para la media y 0,105 para la desviación estándar.

Los autores de las dos primeras estimaciones citadas en el párrafo anterior las consideran algo bajas. <sup>4/</sup> Las otras estimaciones gozan de una aceptación general.

Al reconocer que las fuentes del sesgo producen generalmente una subestimación de la fecundabilidad real podemos concordar en que alrededor de los 25 años de edad la fecundabilidad efectiva es cercana a 0,25. Esto es sólo un orden de magnitud provisional que deja abierto el problema de la variación con la edad o de un grupo a otro, tema que trataremos a continuación.

#### La fecundabilidad después de suspender el uso de anticonceptivos

Hasta ahora, el análisis se ha basado en la distribución de las concepciones (o nacimientos) siguientes al matrimonio. ¿No sería posible usar otras distribuciones?

La primera idea que surge es estudiar la distribución de los nacimientos después de cada parto. Sin embargo, como veremos

<sup>4/</sup> Debido a que los períodos de contracepción no se eliminaron completamente en la muestra estadounidense y a diversos sesgos producidos en el estudio de Formosa.

la existencia de un período de esterilidad post-parto de duración variable hace que esto sea muy difícil. Aun cuando la amenorrea se estudiara mediante encuestas individuales para cada mujer, el problema no podría resolverse, puesto que el período de la amenorrea no coincide exactamente con el período de esterilidad.

Otra idea sería aprovechar los períodos de interrupción de la contracepción que ocurren en las poblaciones donde los procedimientos anticonceptivos son muy eficaces. Teóricamente es muy sencillo componer cohortes de mujeres "recientemente expuestas al riesgo" de concebir recurriendo a entrevistas retrospectivas. En la práctica, es difícil definir con precisión el primer mes de exposición y es muy probable que la fecundabilidad sea sobreestimada.

Algunas mujeres podrían sentirse tentadas a "racionalizar" después de ocurridas, concepciones que no habían sido realmente planeadas. Otras concepciones pueden reflejar la perfecta planificación de mujeres que usaron su conocimiento de los períodos fecundos con sus ciclos con el objeto de quedar embarazadas. En ambos casos, las concepciones "durante el primer mes" pueden ser mucho más numerosas que las que se producirían en una situación "neutral", es decir, aun cuando no se emplea la anticoncepción o no se trata de concebir. Potter y Parker (1964), en el estudio citado anteriormente, compararon la fecundabilidad "después del cese de prácticas contraceptivas" con la fecundabilidad "al comienzo del matrimonio": 40 por ciento de las mujeres concibieron en el mes siguiente a la interrupción de las prácticas contraceptivas, contra el 28 por ciento en el primer mes de matrimonio. Por todas estas razones es difícil estimar la fecundabilidad natural después que se ha interrumpido la contracepción.

#### Variación con la edad

Veremos ahora el análisis del retardo contraceptivo medio al comienzo del matrimonio. Una clasificación basada en la edad al casarse nos permite estudiar la evolución de la fecundabilidad durante la primera mitad del período fértil (entre los 15 y los 30 años).

Vincent (1961) ha observado que la fecundabilidad se duplica entre los 15 y los 20 años, elevándose sólo ligeramente de ahí en adelante. Jain (1969 a) ha obtenido resultados similares ajustando una distribución Beta a cada grupo de edad-al-casarse. Para las mujeres casadas antes de los 16 años obtuvo una fecundabilidad de 0,09 y para las mujeres de 20 años, una de 0,18. Descubrió que la fecundabilidad alcanzaba su máximo de 0,22 para las mujeres del grupo 21-25 años de edad.

Si existe poca duda de que la fecundabilidad aumenta entre las edades de 15 y 20 (o un poco más tarde), la situación después de los 30 o 35 años es menos clara. Durante mucho tiempo se aceptó que la fecundabilidad declinaba al final del período fértil (llegando finalmente a cero), aunque los efectos de la esterilidad final alcanzada a esas edades no pueden eliminarse nunca por completo. El análisis de las tasas de fecundidad de las mujeres que siguen siendo fértiles más tarde, así como el análisis de los intervalos intergenésicos clasificados según el tamaño de la familia, muestran efectivamente que la fecundidad decrece antes que se llegue a la esterilidad total.

¿Cuál de estos tres componentes es la causa de esta evolución? La información disponible sobre la mortalidad intrauterina y la duración de la amenorrea post-parto incluye ambos componentes, mientras que un estudio basado sobre un modelo construido por Leridon (1973) sugiere que lo mismo es verdad para la fecundabilidad.

Obsérvese también que debe modificarse la hipótesis largamente aceptada de que la fecundidad de las parejas que no practican la contracepción es una función sólo de la edad y no de la duración del matrimonio. Las investigaciones confirman cada vez mejor que, si la edad se mantiene constante, la fecundidad es mayor durante los primeros años de matrimonio (véase Henry, 1972).

#### Fecundabilidad diferencial

Excluyendo las diferencias debidas a la edad ¿son importantes las diferencias entre las estimaciones de la fecundabilidad media de los diversos grupos?

Antes de responder afirmativamente a esta pregunta, debe eliminarse el efecto de varios sesgos:

1. Efectos de la memoria. Entre más largo es el tiempo que media entre el matrimonio y el momento en que se le pregunta a una mujer por su primera concepción, mayor es la posibilidad de que omita un aborto ocurrido antes del primer hijo nacido vivo.
2. Efecto de truncamiento. Mientras más corto es el tiempo que una mujer lleva casada al momento de la encuesta, mayor será el sesgo de la muestra a favor de las mujeres de alta fecundidad, puesto que éstas tienen una probabilidad mayor de concebir en un período dado de tiempo (un año, dos años). Este efecto actúa en la dirección opuesta a la del anterior, pero no lo anula necesaria ni exactamente.
3. Importancia de la concepción pre-matrimonial. En principio, no se la incluye en el análisis. Sin embargo, puede ser difícil determinar si un parto después de 8 o 9 meses de matrimonio es el resultado de una concepción pre o post-nupcial.

4. Períodos de contracepción. Cuando ocurran deben excluirse del análisis. Sin embargo, como ya hemos dicho, es difícil estar seguro de la actitud de las declaraciones acerca de este punto.

5. Tasa de omisiones de abortos tempranos. La tasa de omisión puede variar mucho de acuerdo con la importancia que la declarante le asigne a un aborto (y de acuerdo también con su comprensión de los mecanismos de la reproducción).

Después de examinar cierto número de estos posibles sesgos, Jain (1969 b) llegó a la conclusión que en su muestra había una correlación positiva entre la fecundabilidad y el status socio-económico (nivel de educación, profesión del marido y origen geográfico o étnico). De todas maneras, el autor piensa que las diferencias fisiológicas reales no pueden confirmarse definitivamente hasta que no se disponga de mejor información acerca del tiempo requerido para la consumación del matrimonio, la frecuencia de las relaciones sexuales y el deseo de concebir rápidamente un primer hijo.

Es muy difícil, por no decir imposible, separar completamente los factores fisiológicos de los conductuales. El concepto de fecundabilidad es relativamente sencillo -y muy eficiente- mientras nos mantengamos en un cierto nivel de análisis. Pero rebasamos su campo de aplicabilidad tan pronto como consideramos que la probabilidad de concepción no es la misma cada día durante un mes. Es lo que ocurre especialmente cuando hay razón para sospechar que la población en estudio toma esta heterogeneidad interna en consideración.

La noción de fecundabilidad ha compartido la suerte de muchos conceptos que, considerados en un comienzo estrictamente "probabilístico", poco a poco fueron perdiendo su sentido de probabilidad, terminando por convertirse en simples representaciones empíricas de hechos más complejos.

## V. MORTALIDAD INTRAUTERINA

### Problemas de definición y observación

El estudio de la mortalidad intrauterina se limitó durante largo tiempo a la afirmación que un pequeño porcentaje de embarazos no terminan en un nacimiento vivo. La falta de interés por este aspecto de la reproducción humana provenía sin duda de las dificultades en la obtención de información exacta y de la tan difundida confusión, aun en círculos médicos, entre los abortos inducidos y los espontáneos. Volveremos al problema de la obtención de datos cuando analicemos la construcción de diversas "tablas". Antes veamos brevemente el problema del aborto provocado.

El aborto provocado, ya sea legal o ilegal, es estadísticamente importante en muchos países. Aun en países donde el aborto se ha legalizado con ciertas restricciones, puede seguir practicándose abortos ilícitos en un número no despreciable. El aborto no puede considerarse un "método contraceptivo", puesto que termina con un embarazo ya existente. Esto es lo que le otorga su especificidad y, puede decirse, su fuerza.

Cuando el aborto provocado es ilegal y la declaración de aborto espontáneo no es obligatoria (como ocurre generalmente), la información sobre la mortalidad intrauterina sólo puede obtenerse a través de encuestas, generalmente retrospectivas. Los problemas usuales relacionados con este método de investigación se ven aumentados por la dificultad de interpretar las respuestas de los encuestados. Es a menudo difícil distinguir entre abortos espontáneos y abortos provocados disfrazados. Pueden surgir varias situaciones diferentes:

1. Las encuestadas no tienen ningún escrúpulo en contar sus abortos provocados. Esta es la mejor situación posible, pero rara vez se puede estar seguro que sea cierto para todas las mujeres encuestadas. En Hungría, por ejemplo, las mujeres entrevistadas en 1966 informaron sólo el 60 por ciento del número real de abortos legales efectuados durante el mismo período de tiempo.
2. Las encuestadas evitaron declarar sus abortos provocados, declarando sólo los abortos espontáneos. Aunque de esta manera se evita la confusión, las diversas estimaciones (retardos conceptivos) experimentarán de todas maneras un sesgo.
3. Las encuestadas disfrazan sus abortos como pérdidas espontáneas. Es claro que esto distorsiona las estimaciones de la mortalidad intrauterina espontánea. En los casos en que el aborto provocado disfrazado es significativamente alto, la estimación de los abortos espontáneos resultará tan manifiestamente exagerada que se podría inferir una estimación de los informes falsos.

Recientemente Warner (1965) propuso un nuevo método de estimaciones que utilizaron Aberbathy *et al.* (1970) y Chi *et al.* (1972). Cada mujer entrevistada recibe una urna que contiene una proporción conocida de bolas blancas y negras. Se le pide que saque una bola y, sin mostrarla al entrevistador, conteste una de estas dos preguntas, según sea el color de la bola que sacó:

1. Para una bola blanca: "¿Nació usted en el mes de enero?"
2. Para una bola negra: "¿Tuvo usted un aborto dentro de los últimos doce meses?"

El entrevistador asienta la respuesta (sí o no) pero no sabe qué pregunta es la que se ha contestado.

Supongamos que:

- $P$  es igual a la proporción de respuesta afirmativa ("sí")  
 $N_1$  es el número de mujeres que sacan una bola blanca.  
 $N_2$  es el número de mujeres que sacan una bola negra.  
 $P_1$  es igual a la proporción de mujeres que contestan "sí" a la primera pregunta.  
 $P_2$  es igual a la proporción de mujeres que contestan "sí" a la segunda pregunta.

$$N = N_1 + N_2$$

Entonces

$$P = (N_1 P_1 + N_2 P_2) / N \quad (12)$$

La esperanza matemática para  $P$  es

$$E(P) = E(N_1/N) E(P_1) + E(N_2/N) E(P_2) \quad (13)$$

(si las distintas probabilidades se consideran en forma independiente).

Ahora bien,

$E(P_1)$  puede estimarse a partir de las estadísticas vitales o de los datos de los censos.

$E(N_1/N)$  y  $E(N_2/N)$  son conocidos (se derivan de la proporción relativa de las bolas blancas y negras contenidas en la urna).

$E(P)$  puede estimarse a partir de la proporción,  $P^*$ , realmente obtenida. De esto se puede deducir el valor de  $E(P_2)$ .

Aunque este método puede satisfacer totalmente al estadístico, es dudoso que inspire plena confianza a la persona entrevistada, quien no tiene, al fin y al cabo, ningún conocimiento de la teoría de las probabilidades. Sin embargo, es un método que merece ser probado más ampliamente, sobre todo con muestras verdaderamente representativas.

Para terminar esta sección aclaremos algunos términos.

1. El "período de gestación" puede medirse a partir del primer día del último período menstrual (es el "período usual" comúnmente utilizado en los países de habla inglesa)

o a partir del día presunto de la concepción (es decir, el "verdadero período" o "verdadera duración" de la gestación). Entre estas dos medidas hay alrededor de dos semanas de diferencia.

2. Aunque se hable de "tabla de mortalidad intrauterina", el suceso que se estudia es siempre la expulsión del producto de la concepción (el término del embarazo) y no la muerte del embrión la que puede ocurrir mucho antes.
3. En los países que cuentan con sistemas de registros vitales, la declaración de los abortos espontáneos generalmente es obligatoria sólo para los mortinatos, que comúnmente se definen como las muertes de fetos de más de 28 semanas de gestación (aunque en algunos países la definición incluye también la muerte de fetos de 20 a 28 semanas).

#### Cálculo por medio del análisis de una tabla de vida

La tasa general de mortalidad intrauterina que puede obtenerse mediante entrevistas retrospectivas simples es del 10 al 15 por ciento, aproximadamente. Cifras similares pueden obtenerse con los métodos prospectivos de investigación si el investigador se conforma con relacionar el número de abortos espontáneos con el número de embarazos registrados. Ambos métodos subestiman seriamente la mortalidad intrauterina.

A diferencia de las tablas clásicas, tales como las tablas de vida, los parámetros que entran en la observación están diseñados a través del tiempo, puesto que en el primer día de su embarazo ninguna mujer puede estar segura de que está encinta. Así, es imposible construir una "cohorte" en el sentido demográfico del término, o sea, "un grupo de personas que experimentan un determinado acontecimiento en un período de tiempo dado" <sup>5/</sup>. Sin embargo, puede construirse una tabla por el método de las probabilidades, siempre que se tenga cuidado en registrar la edad gestacional en el momento en que el embarazo se diagnostica por primera vez.

---

<sup>5/</sup> La escala de tiempo no es necesariamente la del año calendario. Puede ser un tiempo "natural" del fenómeno en estudio, por ejemplo, la duración del matrimonio. Pese a esta definición tomada del Diccionario Demográfico Plurilingüe (Naciones Unidas, Nueva York, 1958, ítem 116,2), no siempre es necesario referirse a un período de tiempo. La cohorte puede definirse simplemente por la ocurrencia del hecho, en la medida que no sea ambiguo (un ejemplo es el grupo de mujeres que dan a luz su primer hijo).

La idea se aplicó por primera vez por los doctores French y Bierman (1962).

Usando la siguiente notación:

- $D_t$  representa el número de abortos espontáneos en el intervalo gestacional  $\underline{6/ t}$  a  $t + 1$
- $N_t$  representa el número de nacimientos vivos en el intervalo gestacional  $\underline{t}$  a  $t + 1$
- $S_t$  representa las salidas de observación por marcha o muerte de la mujer entre  $\underline{t}$  y  $t + 1$
- $E_t$  representa el número de mujeres declaradas embarazadas por primera vez (embarazos diagnosticados) en el intervalo  $\underline{t}$  a  $t + 1$

El número de embarazos en observación en el momento  $\underline{t}$  es

$$G_t = G_{t-1} + E_{t-1} - (D_{t-1} + N_{t-1} + S_{t-1}) \quad (14)$$

La probabilidad estimada de mortalidad intrauterina en el intervalo  $t$  a  $t + 1$  (que en el hecho es una probabilidad de expulsión) puede calcularse de cualquiera de estas dos formas: tratando un nacimiento vivo como a) un suceso perturbador (calculándose así la probabilidad de ocurrencia de un solo suceso), o b) un suceso competitivo (calculándose de esta manera la probabilidad de ocurrencia de dos sucesos dependientes). El segundo enfoque es el más lógico, puesto que los dos hechos son realmente competitivos, es decir, son excluyentes entre sí: la ocurrencia de uno de ellos impide la del otro. 7/

Por lo tanto, en realidad es necesario calcular dos probabilidades, una para cada posible resultado:

---

6/ El "intervalo de gestación" es el período entre dos edades de gestación exactas medido en semanas.

7/ La primera solución puede justificarse por el hecho que se ve menos afectada por la elección de la unidad de tiempo (mes, semana o día); de esta manera, el resultado se acerca más al concepto de "tasa instantánea", especialmente al principio y al final de la tabla.

1. La probabilidad de abortar

$$q_t = \frac{D_t}{G_t^{-0.5} (S_t - E_t)} \quad (15)$$

2. La probabilidad de dar a luz un hijo nacido vivo

$$v_t = \frac{N_t}{G_t^{-0.5} (S_t - E_t)} \quad (16)$$

Existen asimismo dos categorías de sucesos de la "tabla de vida": muerte ( $d_t$ ) y nacimientos vivos ( $n_t$ ), y los "sobrevivientes" ( $l_t$ ) que escapan a ambos sucesos:

$$d_t = q_t l_t \quad (17)$$

$$n_t = v_t l_t \quad (18)$$

y,

$$l_{t+1} = l_t - d_t - n_t \quad (19)$$

Las fórmulas para  $q_t$  y  $v_t$  se basan en los siguientes supuestos:

1. Los diferentes sucesos considerados son estadísticamente independientes.
2. Si cada tipo de suceso se considerara aisladamente, se distribuirá en forma pareja dentro de cada intervalo ( $t$ ,  $t + 1$ ). Además las probabilidades que se calculan son bajas.

El principal problema surge al principio de la tabla. Durante las primeras semanas, las "entradas" en observación distan mucho a veces de estar distribuidas en forma pareja a través del tiempo. En estas circunstancias el factor de corrección

$$0,5 E_t$$

carece de precisión. Por ejemplo, cuando se hacen cálculos separados por semanas y por meses (de 4 semanas) la diferencia entre las dos probabilidades mensuales que se obtiene puede

Cuadro 4.3

MORTALIDAD INTRAUTERINA POR EDAD DE GESTACION (PROBABILIDADES DE LA TABLA DE VIDA (a) Y DEFUNCIONES POR 1 000 EMBARAZOS)

Edad de gestación convencional (en semanas)	French y Bierman (15) (c)		Taylor (16) (c)		Petterson (17) (c)		Shapiro et al. (18) (c)		Erhart (b) (19) (c)	
	$q_x$	$d_x$	$q_x$	$d_x$	$q_x$	$d_x$	$q_x$	$d_x$	$q_x$	$d_x$
0									0.112	112
4	0.108	108	0.061	61	(0.016) (d) (16)		0.014	14	0.082	73
8	0.070	62	0.049	46	0.064	63	0.059	58	0.067	55
12	0.045	37	0.025	23	0.044	40	0.040	37	0.028	21
16	0.013	10	0.011	10	0.006	5	0.014	12	0.011	8
20	0.008	6	0.008	7	0.001	1	0.006	6	0.009	7
24	0.003	2	0.003	3		0	0.004	3	0.002	2
28	0.003	2	0.004	3			0.002	2	0.004	3
32	0.003	2	0.003	3			0.003	3	0.002	1
36	0.004	3	0.004	3			0.004	3	0.007	5
40	0.007	5	0.004	4			0.005	2	0.011	8
Suma de defunciones (semanas) (4-39)		232		159		125		138		175
Número de defunciones observadas (semanas) (4-39)		262		729		116		872		-

(a) Trátase de tablas de "doble decrecimiento" cuyas salidas son por nacimiento vivo o muerte fetal. Se incluyen únicamente las probabilidades y defunciones que corresponden a la última.

(b) Estas cifras las ajustó y extrapolo el autor de acuerdo con datos personales.

(c) Los números remiten a las referencias.

(d) Únicamente la semana 7.

Fuentes: Véase al final del capítulo

llegar a 100 por ciento para el segundo mes de gestación. Por lo tanto, es aconsejable calcular sobre una base semanal por lo menos el principio de la tabla.

La tabla nunca empezará en  $t = 0$ . En la práctica, no puede esperarse nada mientras no hayan transcurrido cuatro semanas del período de gestación convencional, es decir, hasta que el primer período menstrual ha pasado. La calidad de la tabla que se

obtenga dependerá fundamentalmente del número de entradas registradas en los intervalos entre la cuarta y la octava semana del período de gestación. En este sentido, la tabla de French y Bierman sigue siendo una de las mejores.

#### Resultados empíricos: Tablas publicadas

El cuadro 4.3 presenta varias series de estimaciones de probabilidades, algunas de las cuales las hemos reconstruido a partir de datos que se han publicado en forma distinta. Las muertes representan el número que se registraría por 1 000 embarazos (conocidos) en curso a las 4 semanas, medidas a partir del primer día del último período.

La suma de las muertes de cada columna, presentada en la penúltima línea, varía entre 125 y 232 por 1 000. Debe hacerse notar que la mayor parte de la diferencia entre las cifras más altas y más bajas puede explicarse por las muertes ocurridas durante las primeras cuatro semanas (4 a 7) cubiertas por la tabla.

Las estimaciones varían mucho menos cuando la suma de las muertes se empieza desde la octava semana en vez de la cuarta. Los totales que se obtienen de esta manera varían entre 98 y 124 por 1 000.

Por esta razón, la estimación de French y Bierman puede considerarse la mejor: por cada 1 000 embarazos en curso al comienzo de la tercera semana (del "verdadero" período de gestación), de 200 a 250 terminarán en aborto espontáneo (o mortinato).

Esta conclusión supone obviamente que los datos en que se basan las tablas incluye únicamente abortos espontáneos. Teóricamente, todos los autores se han preocupado de este problema. Además, si se hubiese incluido una alta proporción de abortos provocados, habría habido una anomalía alrededor de las semanas 8 a 11, que es el período en que ocurre la mayoría de los abortos provocados.

#### Papel de la edad de las madres, orden de embarazo y resultado de embarazos anteriores

Según ya lo hemos señalado, la tasa media de mortalidad intrauterina obtenida por observación directa, (es decir, no calculada a partir de una tabla) es por lo general de 10 a 15 por ciento. Este promedio se obtiene cuando se toman en conjunto todas las edades y órdenes. Si los embarazos se clasifican de acuerdo con la edad de la madre, siempre se observa un fuerte aumento de la tasa a partir de los 30-35 años. Como regla general, la tasa se duplica entre los 20 y los 40 años.

La situación es menos clara en las edades muy tempranas (antes de los 20 años). De acuerdo con algunos estudios, la tasa correspondiente al grupo 15-19 años es más alta que la correspondiente al grupo 20-24. Pero otros estudios sugieren que el aumento es continuo después de los 15 años de edad.

Apoyándonos en unos diez estudios, proponemos las siguientes series medias, basadas en una tasa media de 150 por 1 000 resultante de estos estudios retrospectivos.

Cuadro A

Grupos de Edades	Menores de 20 años	20-24 años	25-29 años	30-34 años	35-39 años	40 años y más	Todas las Edades
Tasa por 1 000 ..	118	122	135	160	200	270	150

Si se acepta que la tasa media real es la derivada por el análisis de la tabla de vida de French y Bierman (237 por mil), la serie se convierte en:

Cuadro B

Grupos de Edades	Menores de 20 años	20-24 años	25-29 años	30-34 años	35-39 años	40 años y más	Todas las Edades
Tasa por 1 000 ..	186	193	214	253	316	426	237

Los datos clasificados por edad de la madre y orden de embarazo confirman esta tendencia a variar con la edad. El papel que representa el orden de embarazo es muy complejo. En realidad, parece que debería considerarse no sólo el orden mismo sino la historia reproductiva completa. El hecho más sorprendente es que el riesgo de aborto espontáneo se duplica tan pronto como la mujer ha tenido por lo menos uno, y sobre todo inmediatamente después de su primer aborto espontáneo. En un estudio sistemático de una muestra de 4 400 mujeres embarazadas, de orden 1 a 6, (Leridon, 1973; 65-74) llegábamos a las siguientes conclusiones:

1. El riesgo se duplica, cualquiera que sea el orden del primer aborto.

2. Después se mantiene la tasa a un nivel muy elevado por lo menos durante tres o cuatro órdenes sucesivos; no nos referimos aquí a un "efecto de aglomeración" limitado a dos o tres embarazos.
3. Tampoco puede ser simplemente el resultado de una heterogeneidad pre-existente (aunque esta heterogeneidad existe ciertamente).
4. El efecto de la edad no debe confundirse con este efecto en particular.

Pueden considerarse varias explicaciones de este fenómeno. Es posible que, cualquiera que haya sido la causa del primer aborto (por ejemplo, enfermedad o trauma local), pueda quedar definitivamente establecido sin otros efectos visibles, que hubiesen justificado la consulta a un médico u otro tratamiento médico. También es posible que el mismo primer aborto aumente el riesgo (como consecuencia de los efectos posteriores de una mala intervención o de la falta de tratamiento adecuado). Sólo podemos aventurar algunas hipótesis en un campo que se ha estudiado muy poco.

#### El problema de la mortalidad intrauterina diferencial

Las numerosas dificultades que encierra la obtención de información exacta hace muy difícil comparar los resultados entre grupos sociales o países diferentes. Permaneciendo iguales los demás factores, es evidente que mientras mejor sea la investigación, es decir, que mientras mayor sea el número de abortos prematuros que se detecte, más alta será la tasa observada. El número de abortos que se declara depende de una serie de factores conexos, especialmente psicológicos, que reflejan la importancia que se le asigna a este tipo de suceso: las sospechas que su declaración pueden despertar en el entrevistador ("¿No son éstos intentos de ocultar abortos provocados?" "¿No es esto realmente un síntoma de 'mala salud'?"); los tabúes que rodean ciertos aspectos de la reproducción, sin mencionar, por supuesto, las dificultades objetivas que envuelve el registro (por ejemplo, la confusión que se produce entre un ciclo amenorreico y un aborto).

Entre las dificultades encontradas en una encuesta en Argelia, F. y M. von Allmen-Joray (1971) citan la existencia del mito del "niño durmiente": cuando una mujer que sabe o cree que está embarazada no termina su embarazo es porque el niño "se ha dormido" en su matriz; "despertará" en el momento del siguiente embarazo, 6 meses o un año más tarde. En tales circunstancias se niega la noción misma de la mortalidad intrauterina. Sin llegar a tales extremos, debe admitirse que en estos casos existe una cierta subjetivización de un fenómeno científicamente innegable.

No obstante estos casos, existe realmente una mortalidad intrauterina diferencial. Por ejemplo, Retel-Laurentin (1973) ha observado que la población N'Zakara (República de Africa Central) y los Bobo (Alto-Volta) tienen una incidencia de abortos (y esterilidad) extremadamente alta, situación que refleja una patología colectiva particularmente desfavorable.

En los países desarrollados se dispone de una considerable cantidad de información acerca de la mortalidad perinatal. En estos estudios, se consideran sólo los embarazos que duran por lo menos seis meses. Puesto que hay buenas razones para suponer que la etiología de los abortos precoces difiere marcadamente de la de los abortos tardíos, los aspectos etiológicos que pueden ser similares nos llevan a preocuparnos de estos estudios.

Estos estudios de la mortalidad confirman generalmente los resultados que hemos citado en el caso de la mortalidad intrauterina en relación al papel de la edad, el orden y la historia obstétrica anterior. Revelan otras diferencias según la clase social y, relacionado con ésta, la intensidad de los cuidados prenatales (por ejemplo, número de exámenes médicos, fecha del primer examen). Así, pues, parece razonable pensar que cualquier política de salud perinatal también afecta la mortalidad intrauterina tardía, aunque en un grado mucho menor.

#### Mortalidad intrauterina y fecundabilidad

Como se ha visto, las tablas de mortalidad intrauterina que ha sido posible construir no toman en cuenta las expulsiones ocurridas durante las dos primeras semanas siguientes a la concepción. Se puede suponer con toda razón, especialmente después de los estudios efectuados por Hertig (1967), que ocurre un considerable número de tales pérdidas. La "fecundabilidad" que definen los demógrafos sobre una base mensual, comprende así una cierta cantidad de mortalidad intrauterina. Esto no plantea un problema serio en la medida en que el riesgo de fecundación no se vea modificado por un embarazo de muy corta duración. Si esto ocurre realmente, equivale a decir que no hubo fecundación, o que la fecundación se produjo pero no tuvo ningún efecto sobre el ciclo siguiente.

Esta afirmación no puede ser apoyada por observación directa. Sin embargo, por los abortos ocurridos después de dos o tres meses de gestación, sabemos que el período muerto es en promedio sólo uno o dos meses más largo que el período de gestación. Es probable que lo mismo sea verdad a fortiori para períodos más cortos y que la noción clásica de fecundabilidad siga siendo muy útil.

Señalamos también que un reciente artículo (Baria y Marshall) ha dado la primera estimación de las probabilidades diarias

dentro del ciclo. Estas probabilidades son significativamente diferentes a cero para los cinco días anteriores a la ovulación y el primer día siguiente a ella.

Cuando se combina con una distribución de la frecuencia de las relaciones sexuales (por mes), se obtiene una probabilidad mensual de concebir que concuerda totalmente con las estimaciones usuales de la fecundabilidad.

#### VI. LAS BASES FISIOLÓGICAS DEL PERIODO MUERTO

Toda concepción marca el comienzo de un período en el que la fecundabilidad es nula, un período que dura por lo menos tanto como el período de gestación (y a menudo mucho más) y que se denomina tiempo muerto.

##### Amenorrea post-parto y amamantamiento

La existencia de un período de esterilidad post-parto asociado a la lactancia es un hecho de observación diaria. En todas las sociedades, incluso en aquellas en que se sabe muy poco acerca de los mecanismos de la reproducción, cualquiera puede observar que el riesgo de otra concepción es mucho mayor cuando el niño anterior muere a muy temprana edad que cuando sobrevive y es amamantado. Algunos piensan incluso que la lactancia se prolonga a veces únicamente a causa de su función contraceptiva.

Sin embargo, durante mucho tiempo se careció de información estadística fidedigna sobre este tema. Los primeros intentos de verificación empírica fueron indirectos. Pero veamos primero la observación directa de la duración de la amenorrea.

En el caso de una falta total de lactancia, el período medio de la amenorrea post-parto dura alrededor de dos meses. Aumenta cuando la lactancia se prolonga, aunque a una tasa decreciente:

para 3 meses de lactancia, alrededor de 3 meses de amenorrea.

para 6 meses de lactancia, 4 a 5 meses de amenorrea.

para 9 meses de lactancia, alrededor de 6 meses de amenorrea.

Cuando la lactancia es extremadamente prolongada (2 años o más), la duración de la amenorrea parece llegar a su máximo alrededor de los 15 meses.

En circunstancias corrientes, cuando la duración media de la lactancia fluctúa entre 18 y 24 meses, la duración media de la amenorrea se aproxima a los 12 meses. ¿Es esta "duración de la amenorrea" sinónimo de la "duración de la esterilidad post-parto?"

Teóricamente no. Durante mucho tiempo se estimó que el período de la amenorrea podía prolongarse durante uno o más ciclos, los que eran anovulares y por lo tanto estériles. (Tietze, 1963). La información más reciente de que se dispone permite poner en duda estos supuestos: en casi la mitad de los casos, la primera ovulación ocurre antes de la reanudación de la menstruación, y por lo tanto, durante el período de la amenorrea (Pascal, 1969; Pérez et al. 1971). El resultado puede depender de la duración de la amenorrea, pero, en promedio, puede convenirse en que la duración de la esterilidad es casi la misma que la de la amenorrea.

El retorno a la fertilidad normal probablemente no es repentino: los primeros ciclos son a menudo irregulares (varianza alta) e incluso, algunos pueden ser anovulares.

#### Mediciones indirectas: intervalos intergenésicos

Se puede obtener una estimación indirecta de la duración de la esterilidad post-parto comparando el intervalo entre el matrimonio y el primer nacimiento con los intervalos intergenésicos. (Los datos deben ser de poblaciones que no practiquen la contracepción). Los dos tipos de intervalos tienen en común lo siguiente:

1. el período de gestación (que no tiene variaciones grandes);
2. el retardo conceptivo (que varía poco de un nacimiento a otro).

Los intervalos se diferencian entre sí en la existencia de la esterilidad post-parto.

La diferencia entre el intervalo "matrimonio - primer nacimiento" y el intervalo "primer nacimiento - segundo nacimiento" varía entre 5 y 12 meses - hecho que concuerda en lo que vimos a propósito de la duración de la lactancia y la amenorrea.

Se puede tener una idea de cuanto prolonga la lactancia el tiempo muerto clasificando los intervalos intergenésicos de acuerdo con la edad del primero de dos hijos, o de acuerdo con la edad al destete (aunque cuando la lactancia es habitual, el destete voluntario rara vez se produce antes de los seis meses o del año).

El resultado inmediato de la muerte de un hijo consiste en detener la lactancia y terminar la inhibición de la ovulación relacionada con ella. Muchos estudios presentan tales comparaciones entre intervalos "después de la muerte" (de un niño que muere antes de los tres meses, seis meses, o un año), y para los sobrevivientes.

No siempre pueden compararse los resultados directamente, por las razones que mencionamos en páginas anteriores:

1. La duración del tiempo de observación es a menudo limitada: esto también se aplica al análisis de las distribuciones de frecuencia de la duración de la lactancia y la amenorrea, las que a veces se encuentran altamente inclinadas hacia la izquierda y deben truncarse. (Esto explica, por ejemplo, el uso de medianas en vez de medias y el cálculo de "funciones de sobrevivencia").
2. Las medias de los intervalos pueden calcularse de distintas maneras, por ejemplo, medias según el orden, la familia, ponderadas o sin ponderar... Para citar sólo un ejemplo, es un hecho que la media es muy sensible a la inclusión o exclusión del último intervalo de cada familia el que, como hemos visto, es definitivamente más largo en promedio que los anteriores.

Por todas estas razones, los resultados que se presentan en el cuadro 4.4 no son estrictamente comparables. Pero este problema es secundario. Más importante es el hecho que todos confirman la tendencia esperada: el intervalo medio varía entre 6 y 13 meses, según si el niño murió antes de los tres meses o sobrevivió más de un año.

#### Evolución con la edad y el estudio de la varianza

Cuando se toma en consideración la edad de la madre surge un nuevo problema de selección. Un intervalo intergenésico no es un hecho momentáneo para el cual la edad pueda definirse en forma precisa. Para fijar la edad de la madre debe actuarse en alguna forma convencional. Si se escoge la edad al principio del intervalo, nos encontraremos con un grave sesgo al término del período fértil: sólo podrán ser representados intervalos cortos a los niveles de edad superiores. Si, por el contrario, tomamos la edad al término del intervalo se obtendrá un sesgo similar al principio del período fértil. Para obviar estos dos sesgos se debe mantener una distancia suficiente desde los límites superior e inferior, o usar la edad al principio del intervalo para el comienzo del período fértil y la edad al final del intervalo para el término del período fértil.

En una encuesta efectuada en el Punjab (India) Potter et al. (1965) llegaron a la conclusión que el intervalo aumenta 20 por ciento entre los grupos de edades 20-24 y 25-39. Sus resultados concuerdan estrechamente con lo que obtuvo anteriormente Henry (1958) utilizando métodos directos e indirectos (basados en la inversa de las tasas de fecundidad de mujeres que más tarde llegaron a ser fecundadas).

En su estudio, Potter et al. explican un poco más del cincuenta por ciento de este aumento por la prolongación del período de la amenorrea post-parto provocada por la edad.

El análisis de varianza puede efectuarse en dos direcciones diferentes: a) destacar el papel que representa cada componente (tiempo muerto, retardo conceptivo, pérdida del embarazo), que es el enfoque de Potter et al., o b) estudiar las variaciones intra e inter familiares. (Henry, 1958).

El artículo de Henry, basado en una muestra limitada, demuestra que, 1) la mayor parte de la varianza total resulta de diferencias inter-familiares, y 2) que la mayor parte de la varianza intra-familiar puede atribuirse al carácter aleatorio del proceso de reproducción.

En otras palabras, hay familias de "intervalos largos" (con baja fertilidad) y familias de "intervalos cortos" (con alta fertilidad). Para un intervalo medio dado, sin embargo, las varianzas difieren solamente debido a la naturaleza aleatoria del proceso de reproducción.

La importancia de esta "varianza aleatoria" también se destaca en el artículo de Potter et al., quienes llegan a la conclusión que la varianza de la duración de la amenorrea explica sólo un cuarto de la varianza total de los intervalos.

## VII. ESTERILIDAD FINAL

### Introducción: Esterilidad e infecundidad. Definiciones

Si el nacimiento de un hijo prueba irredargüiblemente que una mujer y su esposo son fértiles, la situación inversa se presenta para diversas interpretaciones. Entre las expresiones "fertilidad segura" y "esterilidad cierta" hay toda una gama de condiciones intermedias que pueden explicarse de la siguiente manera:

1. Cuando una pareja no consigue tener un hijo, la responsabilidad fisiológica puede recaer en la esposa, en el marido o en ambos. En el caso extremo, es posible que cada uno de ellos sea fértil individualmente, pero que la pareja sea estéril. Actualmente, los médicos tienden a dividir la responsabilidad de la esterilidad patológica detectada al principio del matrimonio en forma más o menos pareja entre ambos sexos.
2. La esterilidad puede manifestarse no como una inhabilidad para concebir sino como una inhabilidad para llevar a buen término un embarazo (a causa de abortos repetidos).

Cuadro 4.4

## INTERVALOS INTERGENESICOS DE ACUERDO CON LA LONGEVIDAD DEL HIJO NACIDO AL COMIENZO DEL INTERVALO

	Intervalo medio (en meses)						
	Quebec (2) <sup>a/</sup>	Crulai (10) <sup>a/</sup>	Tourouvre (11) <sup>a/</sup>	Senegal (20) <sup>a/</sup>	Mommlingen (21) <sup>a/</sup>	Taiwan (22) <sup>a/</sup>	Cocos (23) <sup>a/</sup>
Hijo fallecido antes de los 3 meses	18,8	20,7	20,7	19,7	16,1 <sup>b/</sup>	11,4 <sup>d/</sup> + 9	20,4 <sup>b/</sup>
Hijo fallecido entre los 3 y los 6 meses				21,5	17,0 <sup>c/</sup>		20,0 <sup>c/</sup>
Hijo fallecido entre los 6 y los 9 meses	23,5			22,1	20,2		25,7
Hijo fallecido entre los 9 y los 12 meses				25,1			
Hijo sobreviviente a un año	25,0	29,6	30,0	32,7	27,5	17,3 <sup>d/</sup> + 9	29,3

<sup>a/</sup> Los números indican las referencias.

<sup>b/</sup> Muertes entre 0 y 1,2 meses.

<sup>c/</sup> Muertes entre 1,2 y 6 meses.

<sup>d/</sup> Intervalo calculado entre el parto y la concepción siguiente (agregando 9 meses para comparar esta observación con las otras).

Fuente: Se indican al final del documento.



Aunque su etiología es indudablemente diferente, estos dos tipos de esterilidad no pueden distinguirse estadísticamente puesto que en la mayoría de los países sólo se registran los nacimientos vivos (y en condiciones muy rigurosas los mortinatos).

3. Aun con una pareja fértil, la concepción no se produce necesariamente durante el primer ciclo de exposición al riesgo. Puede pasar un largo tiempo si la fecundabilidad de la mujer es baja. Resultado de ello, una mujer puede ser infecunda después de la edad  $x$ , en tanto que queda estéril sólo después de la edad  $x + y$ .

Dada la alta probabilidad de que existan mujeres con muy baja fecundabilidad (esto es indudable para todas las mujeres al final de su período fértil), se observa que el estado fértil y el estado estéril forman un continuo.

4. Igualmente, la existencia de la esterilidad primaria puede establecerse sólo al momento del matrimonio, sin que se sepa si la mujer era fértil antes.

Para marcar la diferencia, llamaremos esterilidad "secundaria" aquella que se produce después del nacimiento de uno o más hijos.

Por todas estas razones, resulta algo arbitrario trazar un límite bien definido entre la fertilidad y la esterilidad. En encuestas realizadas en poblaciones modernas, donde la práctica de la contracepción complica los problemas de análisis (especialmente cuando la práctica no está difundida en forma pareja), se ha intentado definir una "gradiente de fertilidad".

A pesar de la existencia de este continuo entre la esterilidad y la fertilidad, debe subrayarse que la esterilidad absoluta existe y que en realidad todas las mujeres llegan a ser estériles a una edad u otra.

#### Medición de la esterilidad sin práctica de contracepción

Donde no se practica la contracepción, existe un vínculo entre la esterilidad y la infecundidad. Considérese un grupo de mujeres de edad  $x$  que recién han dado a luz. Estas mujeres todavía eran fértiles a la edad de  $x-9$  meses. Una cierta proporción ( $S_x$ ) de este grupo nunca volverá a tener otro hijo por haber quedado estéril antes de haber tenido tiempo de volver a concebir. Si  $d$  es el principal retardo conceptivo, después de un parto (retardo que incluye el tiempo muerto post-parto y los efectos de posibles abortos), entonces  $S_x$  puede considerarse una estimación de la proporción de mujeres  $x$  que quedaron estériles entre

$$x (- 9 \text{ meses}) \text{ y } x + d$$

Este intervalo incluye una gestación y un parto. De esta manera  $S_x$  refleja dos tipos diferentes de riesgos de esterilidad:

1. El riesgo asociado al embarazo, parto y puerperio, y
2. El riesgo resultante del envejecimiento (esterilidad fisiológica o "espontánea").

Supongamos que podemos clasificar a las recién casadas según la edad al casarse y calcular las proporciones  $S_0(x)$  de parejas casadas a la edad  $x$  (usando generalmente la edad de la esposa) que nunca han tenido un hijo.  $S_0(x)$  nos da una estimación de la tasa de esterilidad primaria a la edad (aproximada) de  $x + d$ . El complemento de  $S_0$  no es otro que el "cociente de parideces sucesivas" de orden 0 que se expresará como  $a_0(x)$ . La secuencia de  $S_0(x)$  o de  $a_0(x)$  nos permite seguir la evolución de la tasa de esterilidad primaria con la edad.

Esta estimación es válida sólo para las parejas casadas. Existen razones para pensar que la tasa de esterilidad a una edad dada no es la misma  $x$  para los casados que para los solteros. Por ejemplo, el hecho de que algunos matrimonios son causados por un embarazo tiende a elevar la fecundidad de las parejas casadas. Por otra parte, como ya lo hemos señalado, además de los efectos de la edad, la maternidad tiene indudablemente sus propios riesgos que la novia aún no ha experimentado.

El método de los cocientes de parideces sucesivas también puede aplicarse a órdenes de nacimientos sucesivos:  $a_n(x)$  representa la proporción de parejas que últimamente han tenido por lo menos  $n + 1$  hijos, entre aquellas parejas que tuvieron su  $n$ ésimo hijo a la edad  $x$ .

Debe hacerse notar que en este caso, el complemento de  $a_n$  mide los casos adicionales de esterilidad producidos entre la edad  $x$  y la edad media al nacimiento del hijo ( $n + 1$ ). Refleja el riesgo debido a la maternidad, que se añade al efecto de la edad, que no se incluye en  $1 - a_0$ .

La información disponible sugiere que el riesgo adicional no depende del orden de nacimiento.

Este método mide la incidencia de la esterilidad secundaria. Si el interés principal no consiste en hacer una distinción entre la esterilidad primaria y la secundaria, el mejor método para estimar la proporción total de mujeres estériles a una edad dada consiste en comparar la tasa de fecundidad de mujeres que siguen siendo fecundas después de esa edad. Utilizando grupos quinquenales de edades se obtiene la siguiente relación aproximada:

$$\frac{F(x, x+5)}{F'(x, x+5)} = 1-S(x+2,5) \quad (20)$$

donde  $F$  es la tasa de fecundidad del conjunto de mujeres y  $F'$  es la tasa de fecundidad para las mujeres que aún son fértiles después de la edad  $(x+5)$ .

Al aplicar esta fórmula a las diversas poblaciones de origen europeo (siglos XVIII Y XIX), Henry obtuvo el siguiente conjunto de cifras.

PORCENTAJE DE ESTERILIDAD DE LAS MUJERES CASADAS, SEGUN LA EDAD

	Edad de las mujeres ( en años )				
	20	25	30	35	40
Porcentaje de estériles ...	3	6	10	16	31

Obviamente esta serie no puede aplicarse a escala universal. Antes de aplicar estos resultados a otras poblaciones, es especialmente recomendable comparar las tasas de fecundidad ( legítima) observadas para los grupos de edades 35-39, 40-44 y 45-49 con las que se presentan en el cuadro 4.1.

Problemas pendientes. El caso de poblaciones que practican la contracepción

Ninguno de los métodos que se han propuesto anteriormente (con la posible excepción de la proporción de parejas que continúan sin hijos) permite usar las estadísticas usuales para estimar la esterilidad según la edad. Esto es evidentemente una fuente de considerables dificultades y explica por qué la muy escasa información de que se dispone acerca de poblaciones históricas se usa a menudo, aun cuando el contexto médico, social y cultural de hoy tiene muy poco en común con el de la Europa del siglo XVIII.

El problema se hace prácticamente insoluble para las poblaciones que practican la contracepción, puesto que la infertilidad a una edad dada se relaciona sólo muy remotamente con la esterilidad a esa edad. En estas condiciones deben usarse exclusivamente encuestas, incluso las encuestas socio-médicas. Puede definirse una "gradiente de fecundidad" basada en el deseo de tener un hijo, cualquiera que sea la forma en que se manifieste,

y en índices médicos de esterilidad o sub-fertilidad. Desafortunadamente, los resultados obtenidos rara vez permiten proponer algo más que un "intervalo de confianza" para la esterilidad bastante amplio. Por otra parte, este tipo de encuesta proporciona interesante información acerca de la importancia de los trastornos de la fertilidad y de los esfuerzos que hacen las parejas para superarlos.

#### VIII. INTRODUCCION DE LA CONTRACEPCION EN EL MODELO

##### El concepto de la eficacia contraceptiva

Con el objeto de darle una base teórica sólida al concepto de la eficacia contraceptiva, lo mejor es definirlo refiriéndolo a la fecundabilidad. Se considera que la "contracepción efectiva" ocurre sólo durante los períodos en que realmente existe riesgo de concebir. Para las mujeres que aún son fértiles, estas condiciones se dan fuera de sus períodos muertos y de separación.

Una mujer de fecundabilidad "natural" igual a  $P_N$ , que usa un método contraceptivo que permite un riesgo real de concepción cada mes igual a  $P_R$  (fecundabilidad residual), presenta una eficacia  $E$  de contracepción igual a

$$E = 1 - \frac{P_R}{P_N} \quad (21)$$

La desventaja obvia de esta definición propuesta por Tietze y Potter es que es puramente teórica. Por regla general, no se conoce la fecundabilidad "natural" de una mujer. Por esta razón Henry (1968) ha relacionado el concepto con una medida clásica de eficacia, el índice de Pearl, estandarizada para 12 meses.

En un cohorte de mujeres recientemente casadas, por ejemplo, se calcula la siguiente relación:

$$R_{12} = \frac{\text{número total de embarazos}}{\text{número de años de exposición al riesgo}} \times 100$$

lo que se expresa en "embarazos por 100 mujeres-año".

Al calcular el numerador se cuentan todos los embarazos, hayan sido planeados o no. En el cálculo del denominador no se incluyen los períodos de separación, embarazo y amenorrea. Con el objeto de hacer que el índice sirva de comparación entre un grupo y otro, el período de observación se termina a los doce meses.

La correspondencia entre E y  $R_{12}$  es la siguiente:

$R_{12}$	E %
1,5 a 2	99.5
3 a 4	99
6 a 8	98
12 a 21	95
alrededor de 30	90

#### ¿Qué es la "fecundidad natural"?

En la introducción se definió un "sistema natural de fecundidad" como aquel en que "ni los cónyuges individualmente, ni la pareja en conjunto tratan de regular el número o el espaciamiento de los hijos". De acuerdo a esta definición, el comportamiento que se impone a una pareja que no sea un reflejo de la elección individual, no altera la calidad de "natural" de un sistema de fecundidad. A menudo es lo que ocurre con las costumbres matrimoniales (edad al casarse, condiciones para las segundas nupcias de los viudos), lactancia (aun cuando es fundamental para la sobrevivencia del niño) y los tabúes sexuales.

En este sentido, ciertamente no existe una fecundidad natural, sino muchos sistemas de fecundidad natural que reflejan la influencia de los factores socio-culturales. Pueden encontrarse diferencias muy considerables en la fecundidad de poblaciones aparentemente tan homogéneas como las del siglo XVIII en Europa.

Por lo tanto, resulta imposible resolver el problema de cuál sería la fecundidad natural de una población en particular si se dejara de practicar la contracepción por completo. Esperamos que al subrayar lo mucho que varían los componentes de la fecundidad en una población que no practica la contracepción, el lector adoptará una actitud más cautelosa al interpretar las variaciones de la fecundidad como si fuesen el resultado de la contracepción.

## REFERENCIAS

- Abernathy, Greenberg y Horvitz, "Estimates of Induced Abortions in urban North Carolina", Demography 7, 1 (Febrero): 19-30, 1970.
- Allmen-Joray, "Condition sociale et fécondité", A.H.R.D.E.S., Secrétariat an Plan, Argel, Argelia: 97-98, 1970.
- Barret, J.C. y J. Marshall, "The risk of conception on different days of the menstrual cycle", Population studies, 23, 3 (Noviembre): 455-461, 1969.
- Chi, I.C., LP. Chow y R.V. Rider, "The randomized response technique as used in the Taiwan outcome of pregnancy study", Studies in Family Planning 3, 11 (Noviembre), 1972.
- Dandekar, K., "Demographic survey of six rural communities", Gokhale Institute of Politics and Economics, 1959.
- French, F.E. y J.E. Bierman, "Probabilities of fetal mortality", Public Health Reports, 77, N° 10 (Octubre): 835-847, 1962.
- Gini, C., "Premières recherches sur la fécondabilité de la femme", International Mathematical Congress, Toronto: 889-892, 1924.
- Hammes, L.M. y A.W. Treolar, "Gestational interval from vital records", American Journal of Public Health, 60, (Agosto): 1496-1505, 1970.
- Henripin, J., "La population canadienne au début du XVIII siècle", P.U.F., París, 1954.
- Henry, L., "Fondements théoriques des mesures de la fécondité naturelle", Revue de l'Institut International de Statistique, 3: 135-151, 1953\*.  
 "Intervals between confinements in the absence of birth control", Eugenics Quarterly 5, 4 (Diciembre): 200-211, 1958.  
 "Fécondité et familles - modèles mathématiques (II)", Population 16 (1): 27-48, 1961a\*.  
 "Some data on natural fertility", Eugenics Quarterly, 8 (Junio): 81-92, 1961b.  
 "Mortalité intra-utérine et fécondabilité", Population 19 (5): 899-940, 1965\*.

---

\* Disponible ahora en: "On the Measurement of Human Fertility, Selected Writings of Louis Henry", Elsevier Publishing Company, Amsterdam y Nueva York, 1972.

- Henry, L., "Essai de calcul de l'efficacité de la contraception", Population 23 (2) (Marzo-Abril): 265-278. 1968 \*  
La fécondité des mariages dans le Sud-Ouest de la France, 1720-1829", Annales E.S.C., 27. 4-5 (Julio-Octubre): 977-1023.
- Hertig, A.T., "The overall problem in man" in Comparative Aspects of Reproductive Failure, Benirschke (ed.) Springer-Verlag, New York, 1967.
- Jain, A.K., "Fecundability and its relation to age in a sample of Taiwanese women", Population Studies, 23, 1 (Marzo): 69-85, 1969a.  
"Socio-economic correlates of fecundability in a sample of Taiwanese women", Demography, 6, 1 (Febrero): 75-90, 1969b.
- Leridon, H., "Les intervalles entre naissances: nouvelles données d'observation", Population, 22 (Septiembre-Octubre): 821-840, 1968.  
"Aspects biométriques de la fécondité humaine", I.N.E.D.P.I.F., (Cahiers N° 65), París, 1973.
- Pascal, J., "Quelques aspects de la physiologie du post-partum". Thèse de doctorat en médecine, Nancy, 1969, (véase nota de H.L. en Population 26 (enero-febrero, 1972, 117-120).
- Perez, A.P. Vela, R.G. Potter y G. Masnick, "Timing and sequence of resuming ovulation and menstruation after child-birth", Population Studies, 25, 3 (Noviembre), 1971.
- Potter, R.G. y M.P. Parker, "Predicting the time required to conceive", Population Studies, 18 (Julio): 99-116. 1964.
- Potter, R.G., J.B. Wyon. M. Parker y J.E. Gordon, "A case study of birth interval dynamics", Population Studies, 19, 1 (Julio): 81-96, 1965.
- Retel-Laurentin, A., "Fécondité et syphilis dans la région de la Volta Noire", Population 28, 4-5 (Julio-Octubre): 793-815, 1973.
- Sheps, M.C., J.A. Menken, J.C. Ridley y J.W. Lingner, "Birth intervals: artifact and reality", Contributed papers, Sydney conference, IUSSP: 857-868, 1967.  
"Truncation effect in closed and open birth interval data", Journal of the American Statistical Association 65: 678-693, 1970.

\* Disponible ahora en: "On the Measurement of Human Fertility, Selected Writings of Louis Henry", Elsevier Publishing Company, Amsterdam y Nueva York, 1972.

- Tietze, C., "Probability of pregnancy resulting from a single unprotected coitus", Fertility and Sterility, 11 (Sep-tiembre-Octubre): 485-488, 1960.  
"The effect of breastfeeding on the rate of conception", International Population Conference, New York 1961, Vol. 11: 129-135, London, 1963.
- Vincent, P., "La stérilité physiologique des populations", Population, 5, 1:45-64, 1950.  
"Recherches sur la fécondité biologique", I.N.E.D.-P.U.F., Paris, 1961.
- Warner, S.L., "Randomized response: A survey technique for eliminating evasive answer bias", Journal of the American Statistical Association 60:63-69, 1965.
- Wolfers, D., "The determinants of birth-intervals and their means", Population Studies 22, 2 (Julio):253-262, 1968.
- World Health Organization, "Spontaneous and induced abortion", Technical Report Series, N° 461, 1970.
- Wyon, J.B. y J.E. Gordon, The Khanna Study, Population Problems in the Rural Punjab, Harvard University Press, Cambridge. 1971.

\*\*\*\*\*

## FUENTES DE LOS CUADROS

- (1) De J.W. Eaton y A.J. Mayer (1953), "The social biology of very high fertility among the Hutterites", Human Biology, 25: 206, y L. Henry (1961), "Some data on natural fertility", Eugenics Quarterly, 8:81.
- (2) Henripin, J. (1954), "La population canadienne au début du XVIII siècle", P.U.F., París.
- (3) Statistique générale du mouvement de la population 1749-1905. (1907), Statistiques générales de la France, París.
- (4) Leridon, H., Zucker y M. Cazenave (1970), "Fécondité et famille en Martinique", I.N.E.D-P.U.F., París, y Leridon, H. (1971), "Les facteurs de la fécondité en Martinique", Population, N° 2, 1971.
- (5) Potter, R.G., M.L. New. J.B. Wyon y J.E. Gordon (1965), "A fertility differential in eleven Punjab villages", Milbank Memorial Fund Quarterly 18: 185-201.
- (6) Lorimer, F. et al. (1954), Culture and Human Fertility, UNESCO, París: 26.
- (7) Cross, H.W. y V.A. McKusick (1970), "Amish Demography", Social Biology 17: 83-101.
- (8) Cantrelle, P. (1969), "Etude: démographique dans la région du Siné-Saloum (Sénégal)" O.R.S.T.O.M., París.
- (9) Adaptado de Hyrenius, H. (1958), "Fertility and reproduction in a Swedish population group without family limitation", Population Studies 12: 121-130.
- (10) Gautier, E. y L. Henry (1958), "La population de Crulai, paroisse normande", I.N.E.D-P.U.F., París: 97.
- (11) Charbonneau, H. (1970), "Tourouvre-au-Perche aux XVII° et siècles", I.N.E.D-P.U.F., París: 97.
- (12) Fresel-Leze M. (1969), "Histoire démographique d'un village en Béarn: Bilhères-d'Ossau", Pau: 103.
- (13) Ganiage, J. (1963), "Trois Villages de l'Ile-de-France", I.N.E.D-P.U.F., París 85.
- (14) Valmary, P. (1965), "Familles paysannes au XVIII° siècle en Bas Quercy: Etude démographique", I.N.E.D-P.U.F., París: 120.

- (15) French, F.E. y J.E. Bierman (1962), "Probabilities of fetal mortality", Public Health Reports 77, N° 10.
- (16) Taylor, W.F. (1970), "The probability of fetal death", en Congenital Malformations, Fraser y McKusick, (eds), Excerpta Medica, New York.
- (17) Petterson, F. (1968), "Epidemiology of early pregnancy wastage: biological and social correlates of abortion", Svenska Bokforlaget, Norstedts, Stockholm.
- (18) Shapiro, S.E. Jones y P. Densen (1962), "A life table of pregnancy terminations and correlates of fetal loss", Milbank Memorial Fund Quarterly XL (Enero).
- (19) Erhardt, C.L. (1963), "Pregnancy losses in New York City", American Journal of Public Health, 53 (Septiembre).
- (20) Cantrelle, P. y H. Leridon (1971), "Breast-feeding, mortality in childhood and fertility in a rural zone of Senegal". Population Studies 25, 3 (Noviembre), 505-533.
- (21) Knodel, J. (1968), "Infant mortality and fertility in three Bavarian villages: an analysis of family histories from the 19th century", Population Studies 23, 3 (Noviembre): 297-318.
- (22) Jain, A.K. (1969), "Pregnancy outcome and the time required for next conception", Population Studies 23, 3 (Noviembre): 421-433.
- (23) Smith, T.E. (1960), "The Cocos-Keeling Islands: A demographic laboratory", Population Studies 14, 2 (Noviembre): 96-130.

\*\*\*\*\*

Fórm. 524-150 enero de 1976

