

26.22 0004300

1515:00103

Fecha recibida: 760723



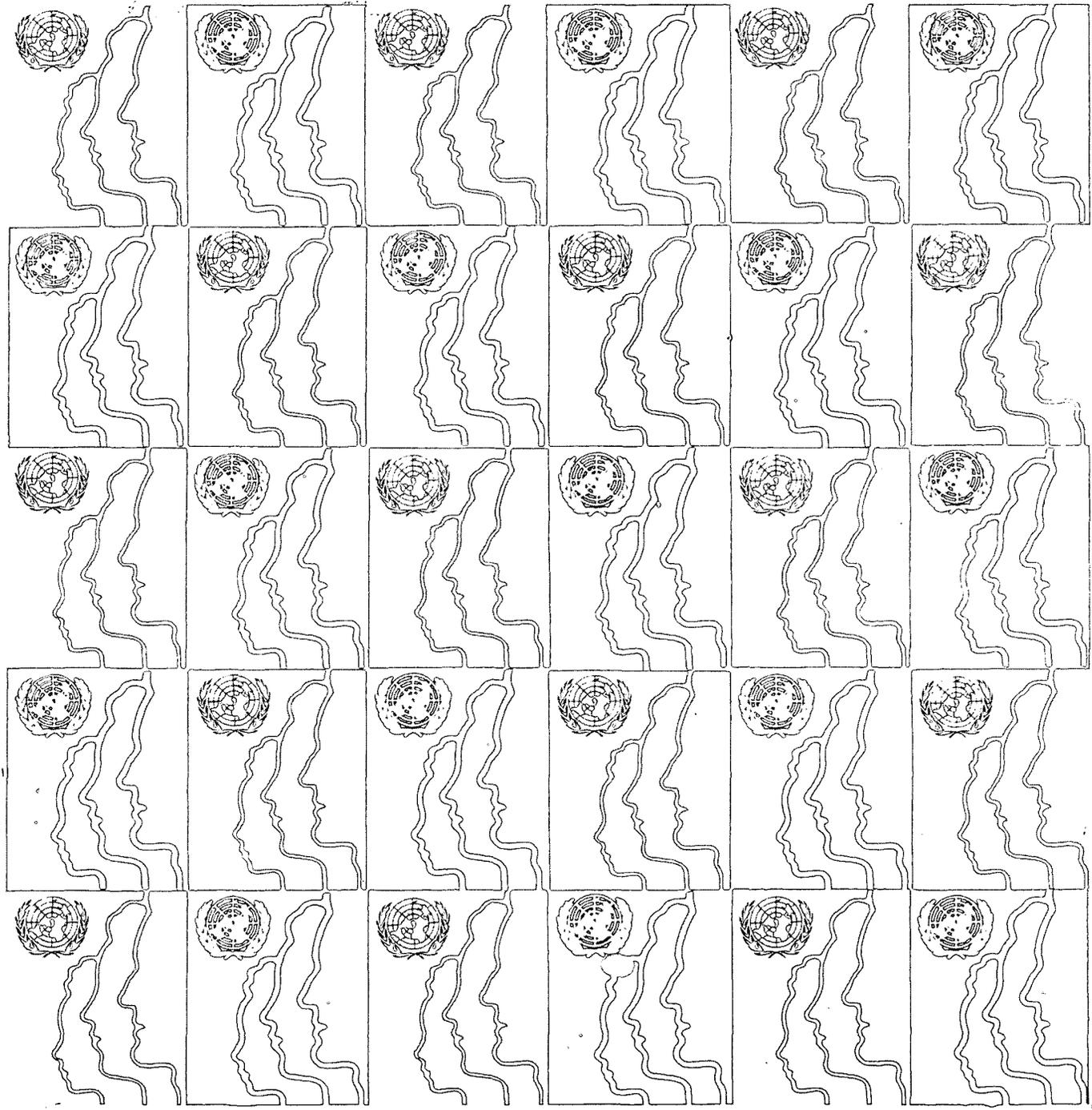
ARCHIVO de DOCUMENTOS

Original NO SALE de la oficina

DOCSOL
Colonia

Albino Bocaz
y
Zaida Soto

TABLAS DE EFICACIA DE USO DE ANTICONCEPTIVOS: SU TEORIA Y CONSTRUCCION



Santiago de Chile

Mayo de 1976

Centro Latinoamericano de Demografía

celade

00043.00=No pedido DCCPAL(NACCESO) 1976=Fecha publ.
BOCAZ, Albino; SOTO GONZALEZ, Zaida (Au)
Tablas de eficacia de uso de anticonceptivos: su teoria y construccion.
Mayo 1976; Pags:70
Editorial: CELADE. Santiago CL
Serie A 138
Idioma:Es Distr:General Impresion:Mimeo

País/región principal:ZZ Países tratados:ZZ
Descriptores:<EFICACIA DE USO*> <PRACTICA ANTICONCEPTIVA*>
Proyecto: <CELADE>
Categ. Revista:<ANTICON:MEDICION> <FECPROG:MEDICION>
Fechas datos demogr:9999-9999 No. de Ref= 2

Debido a que las mujeres al entrar en un programa lo hacen en tiempos separados y con permanencia diferente, al igual que el acontecimiento de los sucesos, se considera el siguiente procedimiento para tomar en cuenta simultaneamente el efecto de estos diferenciales: a). Conceptos basicos para construir tablas de eficacia de anticonceptivos; se analiza: actividad anticonceptiva, inicio en el programa, reinicio, suceso, evaluacion de eficacia en uso de anticonceptivos, tiempo de uso continuado que transcurre entre una aplicacion y el momento que se produce un suceso o un corte por haberse producido un embarazo. Consideraciones generales sobre evaluacion de la eficacia de los anticonceptivos.

CELADE

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

Albino Bocaz
y
Zaida Soto

Serie A, N° 138
Mayo, 1976
300

TABLAS DE EFICACIA DE
USO DE ANTICONCEPTIVOS:
SU TEORIA Y CONSTRUCCION

Las opiniones y datos que figuran en este trabajo son responsabilidad de los autores, sin que el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) sea necesariamente partícipe de ellos.

Resumen

La determinación de la eficacia de uso de los anticonceptivos que administra un programa de planificación de la familia es de vital importancia. Esta importancia puede medirse sea por los beneficios de salud como por los efectos demográficos a que pueda dar origen.

En esta determinación de eficacia juega un papel importante no solamente el cálculo de tasas de continuación sino el de fracasos, medida por las probabilidades que la mujer se embarace usando los métodos del programa.

Estos diferentes tipos de evaluaciones de eficacia de uso de anticonceptivos se hacen a través de la técnica de tabla de vida considerando en ellas diferentes tipos de entradas según el caso, previo al establecimiento de reglas o definiciones específicas acerca de inicio y términos de segmentos que deben tomarse en cuenta en los cálculos de probabilidades.

En el documento se han considerado, por lo tanto, las definiciones de sucesos diferentes que pueden presentarse, apoyándose en gran medida en la experiencia que se ha tenido en CELADE al proceder a la construcción de tablas de vida de eficacia de uso de anticonceptivos en algunos países (Chile y Costa Rica). Además se ha incluido un apéndice matemático en que se trata de justificar las estructuras analíticas de las diversas funciones que componen una tabla de vida y de los errores "propios del muestreo" que se necesitan cuando se comparan entre sí las tablas.

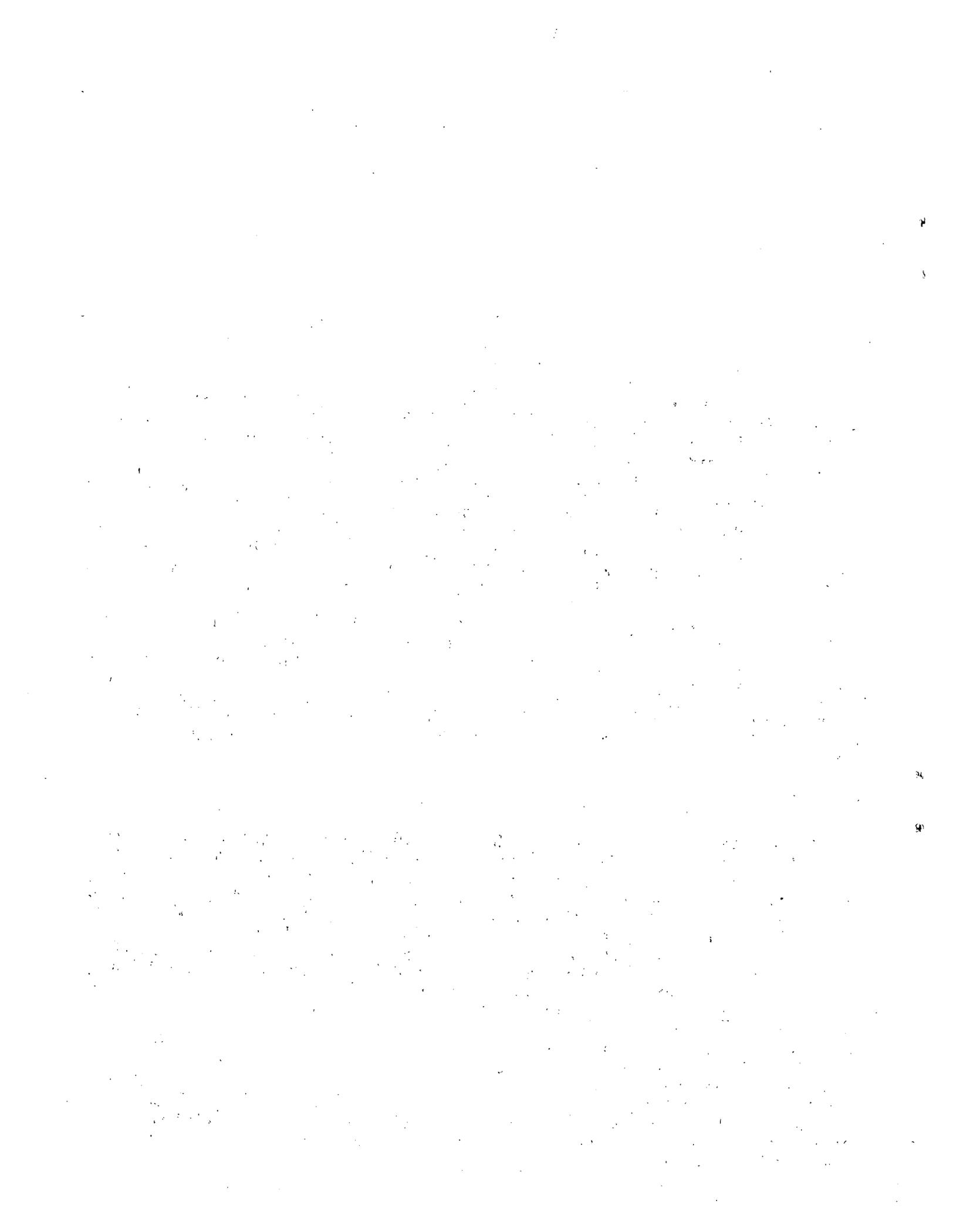
Summary

The determination of the contraceptive effectiveness, administered by a family planning programme, is of vital importance. This importance can be measured either by health benefits or by the demographic effects which it might origin.

Not only the continuity rates estimate plays an important role in this effectiveness determination, but the failure rates estimate, measured by the probabilities of the woman to get pregnant using the programme's methods.

All these types of evaluation of contraceptive effectiveness are made through the life table technique, considering for them different types of entry, depending on the case, and before establishing rules and specific considerations regarding the beginning and the end of segments which must be taken into account when estimating probabilities.

Definitions of different events that might appear, have been taken into consideration in this document which, to a great extent, are supported by CELADE's experience in constructing contraceptive effectiveness life tables for certain countries (Chile and Costa Rica). As well, attached there is a mathematics appendix which intends to justify the analytical structures of the different functions integrating a life table and the sampling errors, necessary to compare one table with the other.



I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
I. CONCEPTOS BASICOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS TABLAS DE EFICACIA DE ANTICONCEPTIVOS	3
II. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EVALUACION DE EFICACIA .	5
III. EVALUACION DE EFICACIA DE USO DEL PRIMER METODO, TODOS LOS SEGMENTOS	7
Primer segmento de uso	7
Segundo segmento de uso	7
Segmentos de uso posteriores al segundo segmento	8
Normas generales para todos los segmentos de uso	9
IV. EVALUACION DE EFICACIA DE USO PROLONGADO, PRIMER METODO.	10
Comparación de la longitud de los segmentos según tipo de evaluación	11
V. CONSTRUCCION DE LAS TABLAS	14
VI. RELACIONES CALCULADAS EN LAS TABLAS DE EFICACIA DE USO .	33
Discontinuaciones del mes (x)	33
Expuestas al riesgo hasta el mes (x)	35
Mujeres expuestas al riesgo al comienzo del intervalo (x, x+1)	36
APENDICE MATEMATICO	41

Indice de Cuadros

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1	DIU: Sucesos ocurridos y situación a la fecha de balance de las mujeres que adoptaron DIU al ingresar al programa	16
2	Gestágenos: Sucesos ocurridos y situaciones a la fecha de balance de las mujeres que adoptaron gestágenos al ingresar al programa	17
3	Otros anticonceptivos: Sucesos ocurridos y situación a la fecha de balance de las mujeres que adoptaron otros anticonceptivos al ingresar al programa	18
4	Todos los métodos del programa: Sucesos ocurridos y situación a la fecha de balance del total de mujeres que ingresan al programa	19
5	Selección de columnas de los cuadros maestros, según tipo de evaluación	21

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
6	Casos hipotéticos de especificación del tipo de suceso	23
7	DIU: Eficacia de uso del primer método, primer segmento	28
8	DIU: Eficacia de uso del primer método, todos los segmentos	23
9	DIU: Eficacia de uso prolongado del primer método ..	30
10	Todos los métodos: Eficacia de uso	31
11	Todos los métodos: Eficacia de uso prolongado	32
12	Tasas de continuación mensual y tasas netas de discontinuación mensual por causa	38
13	Tasas acumuladas de continuación y tasas netas acumuladas de discontinuación por causa	38
14	Tasas de continuación mensual y tasas crudas de discontinuación mensual por causa	39
15	Tasas acumuladas de continuación y tasas crudas acumuladas de discontinuación por causa	39

INTRODUCCION

El creciente desarrollo de los programas de planificación de la familia en América Latina ha creado la necesidad de evaluar estos programas en sus aspectos administrativos, de eficacia de la anticoncepción y de sus efectos en la población (sanitarios, de bienestar familiar, demográficos, etc.). Entre los aspectos de orden sanitario puede destacarse la reducción del aborto provocado, conducente a reducir los riesgos de morbilidad materna. Dentro de los aspectos de bienestar familiar puede señalarse la posibilidad de que mediante el uso de anticonceptivos las mujeres puedan espaciar sus hijos adecuadamente, logrando de esa manera el tamaño de familia deseado. Uno de los indicadores del nivel de eficacia alcanzado por los anticonceptivos del programa es la tasa acumulada de embarazos, tasa que depende del efecto conjunto de las tasas mensuales de continuación y de las tasas mensuales de fracaso (embarazo no deseado). La construcción de tablas de eficacia de uso permite la obtención de esas tasas para las mujeres afectas al programa, considerándolas, ya sea en su conjunto o solamente tomando en cuenta grupos de mujeres de ciertas características específicas, por ejemplo, mujeres con antecedentes de abortos previos a su ingreso al programa. Las tasas de embarazos acumulados, calculadas para las mujeres del programa, pueden compararse con las obtenidas, por otras fuentes, para mujeres de características análogas que no son usuarias del programa que va a ser evaluado.

Las tasas de continuación dependerán de las interrupciones transitorias o permanentes de la anticoncepción. Suspensiones transitorias, de corto plazo, de la anticoncepción podrán generarse por efectos colaterales del uso de los anticonceptivos. Suspensiones transitorias de plazo mayor se generarán por el hecho de que algunas mujeres estarían usando el programa para espaciar sus hijos. La continuidad de las mujeres dentro del programa estará regulada también por la presencia de fracasos en el uso de anticonceptivos, parte de los cuales pueden ser detectados en los controles regulares o en las visitas domiciliarias; en cambio, otros no podrán ser registrados por el programa debido a que la mujer ha salido de la observación sin causa conocida (pérdida de seguimiento).

Esta última situación, en la medida en que afecta a una proporción importante de mujeres, producirá sesgos de importancia en la estimación de la eficacia de uso de los anticonceptivos.

La continuidad de las mujeres en el programa dependerá también de otras situaciones de abandono, como ser "anticoncepción innecesaria" porque las mujeres han excedido las edades del período fértil, porque se han esterilizado o porque la mujer no está expuesta al riesgo de embarazo, ya sea por viudez o término de la unión conyugal.

Debido a que las mujeres que ingresan a un programa no lo hacen a un mismo tiempo, y a que su permanencia en el programa es diferente, al igual que lo es el acontecimiento de sucesos, se hace necesario considerar un procedimiento que tome en cuenta simultáneamente el efecto de todos estos diferenciales.

I. CONCEPTOS BASICOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCION
DE LAS TABLAS DE EFICACIA DE ANTICONCEPTIVOS

Aunque la lista de conceptos que se presenta a continuación no es completa, contiene los elementos básicos necesarios para los propósitos de construcción de las tablas de eficacia de uso de anticonceptivos.

1. Actividad anticonceptiva: todo tipo de actividad que signifique administración o suministro de anticonceptivos, verificación de su uso o tratamiento de una afección atribuible al uso de ellos.
2. Inicio: es el comienzo de la vida activa de la mujer en el programa, originada por la realización de la primera actividad anticonceptiva. Corrientemente, esta primera actividad es la administración del anticonceptivo más adecuado a la mujer.
3. Reinicio: es la vuelta a la vida activa de la mujer en el programa, originada por la reasunción del uso de un determinado anticonceptivo.
4. Suceso: se definirá como tal a los siguientes acontecimientos que pueden ocurrirle a una mujer que hace uso del o de los anticonceptivos del programa:
 - embarazo accidental (usando el método)
 - suspensión por deseo de hijo
 - suspensión por causa médica
 - suspensión por no necesitar protección (anticoncepción innecesaria)
 - suspensión por razones personales (excluye embarazo planificado y anticoncepción innecesaria)
 - suspensión por decisión del investigador
 - expulsión (sólo para DIU)
 - pérdida de seguimiento.

Para los efectos de construcción de las tablas de eficacia de uso, se consideran cierres definitivos de la anticoncepción, los sucesos: embarazo accidental, embarazo planificado, anticoncepción innecesaria y pérdida de seguimiento.

En cambio, los otros sucesos no invalidarán la continuación del uso del método si se produce el suceso adicional "reinicio del método" (reinicio de gestágenos o re inserción de DIU), o la continuación de la anticoncepción, si es que se produce el suceso adicional "cambio de método".

5. La evaluación de la eficacia de uso de anticonceptivos puede hacerse para todas las mujeres que han estado en el programa (cualquiera que sea su fecha de ingreso), hasta una fecha determinada, a la que se denomina "fecha de balance". También puede determinarse la eficacia de uso para las mujeres que han ingresado al programa en un determinado período, por ejemplo, del 1º de enero de 1973 al 31 de diciembre de 1973 (año 1973). En este caso, la fecha de balance será el 31 de diciembre de 1973 y las mujeres a considerar serán las ingresadas en el año 1973 solamente. Luego, una mujer que haya ingresado el 15 de septiembre de 1973, será tomada en cuenta en el estudio, no así una que haya ingresado el 23 de noviembre de 1972.
6. Se entenderá por "segmento de uso" de un anticonceptivo, el tiempo de uso continuado, en meses, que transcurre entre una aplicación (o reaplicación) y el momento en que se produce un suceso o un corte por balance. Si el segmento se inicia con una primera aplicación en el programa, este segmento se denominará primer segmento. En cambio, si un segmento se inicia con una reaplicación (segunda aplicación o aplicación posterior), se denominará 2º segmento o posterior del método en estudio, y su orden depende de los segmentos que lo preceden. Una reaplicación da origen a un nuevo segmento de uso del método; estas reaplicaciones no deben ser tenidas en cuenta cuando se está evaluando la eficacia del primer segmento de un método anticonceptivo dado.

En la historia anticonceptiva de una mujer del programa, puede ser que no se presente ningún tipo de suceso que cierre el primer segmento. En este caso, se considerará a la mujer como "expuesta al riesgo con segmento continuo" (ERSC), desde la fecha del ingreso al programa, hasta la fecha del balance. Puede suceder, en cambio, que la mujer use siempre el mismo anticonceptivo pero en forma discontinua y a la fecha de balance esté en su k-ésimo segmento; en este caso, la mujer se considerará como "expuesta al riesgo con segmento discontinuo" (ERSD), con k segmentos de uso.

II. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EVALUACION DE EFICACIA

Con el fin de lograr una mayor permanencia de las mujeres en la práctica anticonceptiva, los programas de planificación de la familia ponen a disposición de las aceptantes diversos métodos anticonceptivos. Esto permite que si una mujer tiene problemas con el método adoptado al ingresar, pueda cambiarse a otro de los métodos disponibles en el programa. Esta situación crea problemas para la evaluación de la eficacia de uso de cada uno de los métodos o de su conjunto. Lo anterior puede complicarse en mayor medida si la mujer retorna al método adoptado al ingresar, si el uso del segundo método le produce mayores complicaciones.

Puede suceder también que la mujer adopte un segundo método transitoriamente, mientras se obvian determinados problemas producidos en el uso del primer método. Por otra parte, podría suceder que a las mujeres que han usado gestágenos un tiempo relativamente largo, se les indique un método anticonceptivo diferente, para prevenir posibles complicaciones posteriores. Puede suceder, asimismo, que la mujer que haya ingresado con un determinado método anticonceptivo, haya tenido complicaciones tan severas durante su uso, que se haya visto precisada a cambiar de método, de modo que pueda seguir practicando la anticoncepción sin mayores problemas. Pero podría darse el caso de que este segundo método no sea el más adecuado y que obligue, entre otras alternativas, a realizar una esterilización.

Como regla general, y para obviar situaciones como las expresadas, se calificará a los métodos según el orden en que han sido usados por la mujer, de modo que el método que adopta al ingresar al programa será el primer método. Si por problemas posteriores lo discontinúa transitoriamente, la mujer podrá volver a practicar la anticoncepción con el mismo método o con otro distinto. Si se produce un cambio de método, éste se considerará como segundo método. Si después de haber usado este segundo método, se decide a volver al uso del primero, esta parte de su experiencia anticonceptiva se podrá considerar conjuntamente con la tenida cuando por primera vez comenzó a usar ese método. Se considerará a esta mujer como usuaria discontinua del método adoptado al ingresar; el segmento intercalado del otro método deberá descontarse para el cálculo de eficacia de uso del primer método.

Un tipo de evaluación que puede interesar es la eficacia del anticonceptivo con que la mujer ingresa al programa, el cual puede ser usado en forma discontinua. Todos los segmentos de uso, propios de métodos distintos al adoptado al ingresar, deberán ser descontados para efectos de la evaluación. Este tipo de evaluación se llama "evaluación de eficacia de uso, primer método, todos los segmentos". En el capítulo III se encontrarán mayores detalles de su realización.

Se puede también considerar únicamente el primer segmento de uso, dado que la duración de los segmentos posteriores de alguna manera estarán condicionados por la presencia del uso de otros anticonceptivos que pudieran haberse dado en forma transitoria. La evaluación, en este caso, se llama "evaluación de eficacia de uso, primer método, primer segmento".

Por razones prácticas interesa la evaluación de los anticonceptivos del programa, cualquiera que sea su tipo y cualquiera que sea la secuencia en que han sido administrados. Se tratará, entonces, de la evaluación de eficacia de uso, todos los métodos, todos los segmentos, cuyas reglas de construcción son semejantes a las que se darán para la evaluación de eficacia de uso, primer método, todos los segmentos.

En las evaluaciones antes descritas no se contabilizan los períodos en que la mujer no ha usado ningún anticonceptivo del programa, estando expuesta al riesgo de embarazo no deseado. Este tiempo de no uso se tiene en cuenta en la evaluación que denominaremos "evaluación de eficacia de uso prolongado o extenso".

Estos tipos de evaluación se refieren, en general, a los métodos del programa pero esto no quiere decir que no sea posible hacerlo para tipos específicos de mujeres, por ejemplo, mujeres de alta paridez y por otra parte, mujeres de baja paridez.

La construcción de las tablas de eficacia de uso permitirán explicar el nivel de eficacia alcanzado por los anticonceptivos del programa en una región del país con respecto a otra, o incluso a través del tiempo.

III. EVALUACION DE EFICACIA DE USO DEL PRIMER METODO, TODOS LOS SEGMENTOS

La evaluación de eficacia de uso, primer método, todos los segmentos, tiene por objeto determinar la eficiencia de un método en particular, cuyo uso se prescribe al ingresar, usado en forma continua o discontinua, mediante el cálculo de tasas de continuación y de fracaso en el grupo específico de mujeres sujeto a un determinado programa de planificación de la familia.

Como, en general, se ha observado que una alta proporción de las discontinuaciones y fracasos se producen en los primeros meses de uso, se considera valioso para el análisis determinar las tasas de continuación y de fracaso que se producen durante el primer segmento de uso. Esta evaluación de eficacia de uso, primer método, primer segmento, se considera como un caso particular de la evaluación de la eficacia de uso primer método, todos los segmentos, cuya forma de determinación se detalla en lo que sigue:

Primer segmento de uso

a) La primera actividad anticonceptiva registrada en la historia de la usuaria deberá ser primera aplicación o indicación del método en estudio.

b) Si desde la iniciación del primer segmento ocurre algún suceso, se considerará cerrado el primer segmento de uso. La duración de este segmento se calculará por diferencia entre la fecha de ingreso y la fecha de ocurrencia del suceso.

c) Si desde la iniciación del primer segmento no ocurre ningún suceso, la duración de ese primer segmento se contará desde la fecha de ingreso hasta la fecha del balance. Su situación a la fecha del balance será "en riesgo de segmento continuo" (ERSC).

Segundo segmento de uso

Algunas de las usuarias podrán iniciar un segundo segmento, para cuyo estudio se deberán seguir las siguientes normas:

a) El primer reinicio o reaplicación del método adoptado al ingresar, genera un segundo segmento de uso. Este reinicio es siempre una actividad posterior al cierre del primer segmento de uso.

b) Si el segundo segmento se inicia dentro del mes en que se produjo el suceso que cerró el primer segmento, se lo contabilizará inmediatamente a continuación del primer segmento, y se registra para el mismo mes el cierre del primer segmento y el inicio del segundo (reaplicación).

La duración de este segundo segmento dependerá de la ocurrencia de algún nuevo suceso o del término de la observación (fecha balance) si es que no ocurre suceso.

c) Si el segundo segmento se inicia después de un mes del cierre del primer segmento y siempre que la demora de iniciación sea inferior a tres meses, sin uso de otro método, no se considerará como meses de uso la diferencia de tiempo (1, 2 ó 3 meses) entre el cierre del primer segmento y el inicio del segundo. Solamente se tomará en cuenta la duración del segundo segmento, contando desde su iniciación, hasta el momento en que ocurre algún suceso.

d) Si el inicio del segundo segmento, sin uso de otro anticonceptivo en el intertanto, se hace después de 3 meses de haber cerrado el primero, la historia anticonceptiva de la mujer considerará únicamente el primer segmento para el que se conoce con certeza la causa de cierre. Esto, debido a que una demora mayor da o tiene una alta probabilidad de que la mujer se embarace.

e) Si la mujer inicia un segmento con una demora mayor de 3 meses después del cierre del primer segmento, habiendo usado un anticonceptivo eficaz en el intertanto, este segundo segmento deberá ser tomado en cuenta. Se descontará como tiempo de uso para el primer método, el tiempo que la mujer ha estado bajo protección de ese otro método.

f) Si desde la iniciación del segundo segmento no ocurre ningún suceso hasta la fecha del balance, la duración de este segundo segmento se contará desde el inicio del segmento hasta la fecha del balance.

Segmentos de uso posteriores al segundo segmento

a) Si el cierre del segundo segmento se produce antes de la fecha del balance, existirá la posibilidad de un tercer segmento u otros posteriores. Las normas por las que se regirá el tratamiento de este tercer segmento y los posteriores, serán las mismas que se han dado para el segundo segmento.

Normas generales para todos los segmentos de uso

a) En general, en el estudio de las tablas de eficacia de uso, deberán registrarse todos los sucesos que le ocurran a la mujer a causa de la práctica de la anticoncepción, contabilizándolos en los tiempos correspondientes a su ocurrencia real a partir de la fecha de ingreso al programa.

b) Si el tiempo transcurrido entre la última actividad anticonceptiva realizada y la fecha del balance excede el plazo fijado como norma de controles, establecida por el programa para un método dado, se considerará a la mujer como "pérdida de seguimiento a la fecha de la última cita no cumplida".

Esta norma se aplicará siempre y cuando la pérdida de seguimiento no exceda al 10 por ciento de las mujeres en estudio. Si la pérdida del seguimiento es superior al 10 por ciento del total de mujeres ingresadas al método, deberá realizarse una encuesta de seguimiento a estas mujeres para poder asignarles un estado terminal real. Por razones de índole práctica, esta encuesta se aplicará a una muestra de mujeres de los subgrupos para las que la pérdida de seguimiento excede al 10 por ciento.

De todas maneras, será recomendable construir las tablas sin integrar los resultados de la encuesta de seguimiento, para compararla con otras que incluyen estos datos, a fin de detectar la magnitud de los sesgos introducidos por el no conocimiento de la real situación terminal de la mujer.

IV. EVALUACION DE EFICACIA DE USO PROLONGADO, PRIMER METODO

Este tipo de evaluación no solamente determina lo que a las clientes les sucede en los períodos de práctica de la anticoncepción, sino además lo que les puede suceder en los períodos de no uso de anticonceptivos estando expuestas al riesgo de embarazo no deseado.

Así por ejemplo, si a una mujer se le suspende el uso de un método porque le ocasiona problemas, todo el tiempo que transcurre entre esta suspensión y la vuelta al método o el cambio del método, si es que no se ha embarazado, será atribuible al método como tiempo de exposición al riesgo de fracaso. Esto supone que el método debería haber sido capaz de proteger a la mujer durante ese período, pero que hubo necesidad de discontinuarlo por la presencia de complicaciones atribuibles a su uso.

Este tipo de evaluación centra su atención en las clientes y no en los métodos del programa. Desde un punto de vista práctico, interesa más lo que el programa ha podido hacer para que su clientela tenga éxito en su propósito de espaciar sus hijos o limitar el tamaño de su familia que la propia eficacia de los anticonceptivos.

Dado que determinados segmentos se prolongan hasta el momento en que la mujer se embaraza, por haber suspendido el uso de anticonceptivos necesitando protección, o hasta la fecha de balance, si la mujer, estando expuesta al riesgo, no se ha embarazado, este tipo de evaluación se denominará eficacia de uso prolongado o extenso.

En general, para efectos de la construcción de las tablas de eficacia de uso prolongado del primer método, que llamaremos Método 1 para diferenciarlo de los otros, que llamaremos Método 2, Método 3, etc., las situaciones terminales serán:

- Embarazo en el período de uso del Método 1 : EU_1
- Embarazo en el período de no uso del Método 1 : $E\bar{U}_1$
- Cambio del Método 1 al Método 2, 3, etc. : CM_{12}, CM_{13}, \dots
- En riesgo, usando el Método 1 (en la fecha del balance) : $ERSC_1, ERSD_1, ERUM_1$
- En riesgo, no usando el Método 1 (a la fecha del balance) : $ER\bar{U}M_1$

- Embarazo planificado (deseo de hijo) : DH_1
- Pérdida de seguimiento : PS_1

Si se está evaluando la eficacia de uso prolongado de todos los métodos, el cambio de método no será una situación terminal.

Como se dijo antes, en la evaluación del uso prolongado de un anticonceptivo surge el problema de prolongar o alargar algunos segmentos que han sido interrumpidos porque el uso del método ha generado complicaciones o porque se ha producido una suspensión voluntaria (por ejemplo, expulsión del DIU) que ha determinado el cierre temporal de esos segmentos.

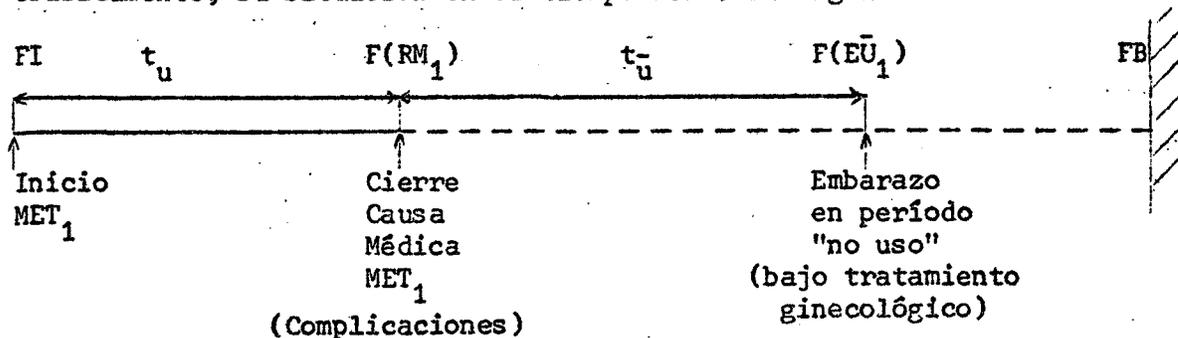
Partiendo del hecho de que la suspensión del uso del método por complicaciones no implica que la mujer abandone la práctica de la anticoncepción, en este análisis existe la posibilidad de tomar en cuenta el tiempo que transcurra entre ese abandono y la iniciación del uso de algún anticonceptivo.

Comparación de la longitud de los segmentos según tipo de evaluación

Para ilustrar las diferencias que existen entre el estudio de la eficacia de uso de todos los segmentos y el de uso prolongado o extenso, en cuanto a los tiempos a considerar, se presentan los dos ejemplos que siguen.

Ejemplo 1: Una mujer, después de t_u meses de uso del método adoptado al ingresar, Método 1, discontinúa su uso por complicaciones. A los t_u meses después de haber discontinuado el método, se embaraza.

Gráficamente, su situación en el tiempo sería la siguiente:



Siendo

FI : Fecha de inicio

F(RM₁) : Fecha de suspensión del Método 1 por razón médica (complicación)

F(EU₁) : Fecha de embarazo sin uso del MET₁ (bajo tratamiento ginecológico)

FB : Fecha del balance

Para evaluar la eficacia de uso del primer método, el tiempo (en meses) que aporta la mujer, será igual a " t_u ", siendo:

$$t_u = F(RM_1) - FI$$

y el suceso terminal será "cierre, causa médica".

El tiempo se contabilizará para el estudio de la eficacia de uso prolongado del MET₁ para esa misma mujer, y se dará por:

$$t_{up} = t_u + t_u^-$$

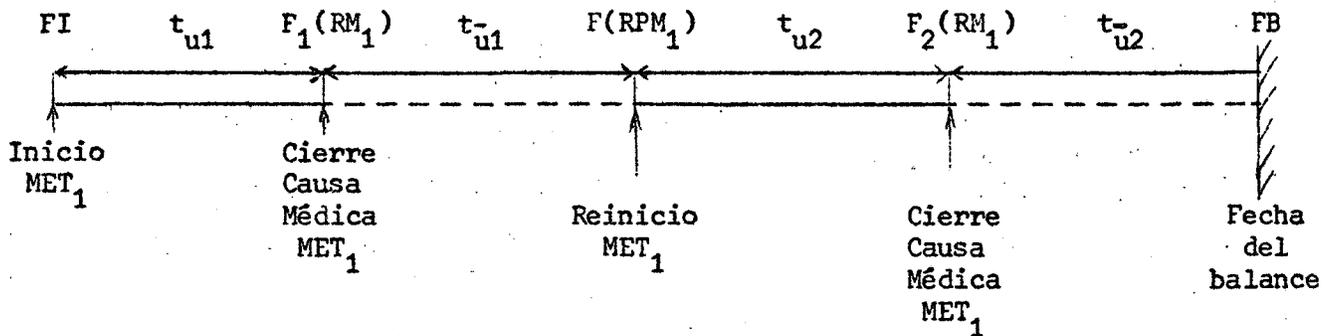
$$t_{up} = [F(RM_1) - FI] + [F(E\bar{U}_1) - F(RM_1)]$$

o, lo que es lo mismo:

$$t_{up} = F(E\bar{U}_1) - FI$$

Luego, en eficacia de uso prolongado del MET₁ estaremos alargando el segmento en " t_u^- " meses: $F(E\bar{U}_1) - F(RM_1)$ y la situación terminal de la mujer será "embarazo en período de no uso".

Ejemplo 2: Una mujer después de t_{u1} meses de uso del método adoptado al ingresar lo discontinúa por razones médicas. Después de t_{u1}^- meses reinicia el uso, suspendiéndolo nuevamente a los t_{u2} meses por complicaciones. A la fecha del balance, que ocurre después de t_{u2}^- meses no se ha embarazado.



$F_1(RM_1)$: Fecha de la primera suspensión del método

$F(RPM_1)$: Fecha de reinicio del método

$F_2(RM_1)$: Fecha de la segunda suspensión del Método 1 por razones médicas

El tiempo " t_u " a considerar en el estudio de la eficacia de uso del primer método, todos los segmentos, se dará por la relación:

$$[F_1(RM_1) - FI] + [F_2(RM_1) - F(RPM_1)] = t_{u1} + t_{u2} = t_u$$

La situación terminal de la mujer para eficacia de uso del primer método, todos los segmentos, será: "cierre, causa médica".

El tiempo a considerar en el estudio de la eficacia de uso prolongado del MET₁, se dará por la relación

$$t_{up} = (t_{u1} + t_{u1}^-) + (t_{u2} + t_{u2}^-)$$

$$t_{up} = FB - FI$$

Estaremos prolongando el primer segmento en t_{u1}^- meses, y el segundo segmento en t_{u2}^- meses. La situación final de la mujer será "en riesgo sin uso de método".

V. CONSTRUCCIÓN DE LAS TABLAS

La información básica para la construcción de las tablas de eficacia depende del sistema de registro de las actividades anticonceptivas de las usuarias de los programas. Un tipo de registro es aquél que, junto con crear una ficha de inscripción que incluye las características de las mujeres previas al ingreso, considera un registro diario de actividades. Combinando el registro de ingreso con el de actividades, es posible mantener al día la historia anticonceptiva de las mujeres bajo control y en forma parcial, la de las mujeres perdidas del seguimiento. Basándose en este archivo de historias anticonceptivas de las mujeres, que contiene los diferentes tipos de sucesos que les han estado sucediendo en el tiempo, se pueden construir las tablas de eficacia de uso o de uso prolongado, considerando el efecto, ya sea de un método en particular o de todos los métodos ofrecidos por el programa.

Pero también existen determinados programas que no tienen un registro sistemático de las actividades anticonceptivas de las usuarias, sino solamente sus características y condiciones al ingresar. En este caso, para poder construir tablas de eficacia, habrá que completar la historia anticonceptiva de las mujeres, mediante visitas domiciliarias a todas o a una muestra de ellas.

El archivo general, que contiene la historia anticonceptiva de las mujeres que han pasado por el programa, puede generar subarchivos a base de los distintos métodos que el programa ofrece. Estos subarchivos permitirán evaluar la eficacia de uso de los segmentos o la eficacia de uso prolongado de acuerdo con los criterios siguientes:

- primer método, primer segmento,
- primer método, todos los segmentos,
- primer método, uso prolongado.

Combinando determinados subarchivos podrá verse el efecto conjunto de dos o más métodos. La consideración simultánea de todos los subarchivos permitirá evaluar el programa en su totalidad.

Los administradores del programa determinarán los métodos cuya evaluación interesa considerar separadamente. Por ejemplo, para el caso de un programa que tiene a disposición de su clientela ocho métodos anticonceptivos diferentes, los

administradores deciden evaluar los efectos según las agrupaciones siguientes de métodos anticonceptivos que denominaremos Método 1, Método 2 y Método 3.

MET₁ : DIU.

MET₂ : Gestágenos orales y Gestágenos inyectables

MET₃ : Condón, diafragma, jaleas, métodos combinados y otros anticonceptivos de baja eficacia.

A partir de los tres subarchivos que se formarán, se podrán construir los cuadros de entrada de datos.

Cuadro 1 (Maestro)

DIU: SUCEOS OCURRIDOS Y SITUACION A LA FECHA DE BALANCE DE LAS MUJERES QUE ADOPTARON DIU AL INGRESAR AL PROGRAMA

Meses de uso x	Embarazos		Expulsión	Suspensiones					Cambio de método		Reinicios			Expuestas al riesgo				Pérdida de seguimiento	
	EU ₁	EU ₁	Exp ₁	DH ₁	NN ₁	RM ₁	RP ₁	OR ₁	Total Sus ₁	CM ₁₂	CM ₁₃	RPM ₁	RPM ₂	RPM ₃	ERSC ₁	ERSD ₁	ERUM ₁	ERUM ₁	PS ₁
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Nomenclatura usada en el cuadro 1 (Maestro)

Número de columna	Símbolo	Concepto	Número de columna	Símbolo	Concepto
1	x	Tiempo de uso en meses.	12	CM ₁₃	Cambio del uso del DIU al uso de otros anticonceptivos (condón, diafragma, etc.).
2	EU ₁	Embarazo usando DIU.	13	RPM ₁	Reinserción posterior a una extracción del DIU.
3	EU ₁	Embarazo en período de no uso de anticonceptivo, por suspensión reciente del DIU.	14	RPM ₂	Reinserción posterior a un cierre de gestágenos.
4	Exp ₁	Expulsión primera o posterior.	15	RPM ₃	Reinserción posterior a un cierre de otros anticonceptivos (condón, diafragma, etc.).
5	DH ₁	Extracción por deseo de hijo.	16	ERSC ₁	Expuestas al riesgo a la fecha de balance (FB) y que no ha tenido suceso.
6	NN ₁	Extracción por no necesitar anticoncepción.	17	ERSD ₁	Expuestas al riesgo usando DIU a la FB, que ha usado sólo DIU, pero ha tenido suceso.
7	RM ₁	Extracción por razones médicas (complicaciones)	18	ERUM ₁	Expuesta al riesgo usando DIU a la FB, pero que ha tenido segmentos de otro anticonceptivo.
8	RP ₁	Extracción por razones personales distintas de DH ₁ y NN ₁ .	19	ERUM ₁	Expuesta al riesgo sin uso de anticonceptivos cuyo último segmento fue DIU.
9	OR ₁	Extracción por otras razones.	20	PS ₁	Pérdidas del seguimiento de mujeres que adoptaron DIU al ingresar al programa.
10	Sus ₁	Total de las extracciones: DH ₁ + NN ₁ + RM ₁ + RP ₁ + OR ₁			
11	CM ₁₂	Cambio del uso del DIU al uso de gestágenos.			

Cuadro 2 (Maestro)

GESTÁGENOS: SUCESOS OCURRIDOS Y SITUACIONES A LA FECHA DE BALANCE DE LAS MUJERES QUE ADOPTARON GESTÁGENOS AL INGRESAR AL PROGRAMA

Meses de uso x	Embarazos		Expulsión	Suspensiones					Cambio de método		Reinicios			Expuestas al riesgo				Pérdida de seguimiento	
	EU ₂	EÜ ₂	Exp ₂	DH ₂	NN ₂	RM ₂	RP ₂	OR ₂	Total SusT ₂	CM ₂₁	CM ₂₃	RPM ₂	RPM ₁	RPM ₃	ERSC ₂	ERSD ₂	ERUM ₂	ERÜM ₂	PS ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Nomenclatura usada en el cuadro 2 (Maestro)

Número de columna	Símbolo	Concepto	Número de columna	Símbolo	Concepto
1	x	Tiempo de uso en meses.	11	CM ₂₁	Cambio del uso de gestágenos al uso del DIU.
2	EU ₂	Embarazo usando gestágenos.	12	CM ₂₃	Cambio del uso de gestágenos al uso de otros anticonceptivos (condón, diafragma, etc.)
3	EÜ ₂	Embarazo en período de no uso de anticonceptivos por suspensión reciente del uso de gestágenos.	13	RPM ₂	Reinicio del uso de gestágenos posterior a una suspensión del uso de gestágenos.
4	Exp ₂	No se aplica.	14	RPM ₁	Reinicio del uso de gestágenos posterior a una suspensión del uso del DIU.
5	DH ₂	Suspensión del uso de gestágenos por deseo de hijo.	15	RPM ₃	Reinicio del uso de gestágenos posterior a una suspensión de otros anticonceptivos (condón, diafragma, etc.)
6	NN ₂	Suspensión del uso de gestágenos por no necesitar anticoncepción.	16	ERSC ₂	Expuestas al riesgo a la fecha de balance (FB) que no han tenido suceso.
7	RM ₂	Suspensión del uso de gestágenos por razones médicas (complicaciones).	17	ERSD ₂	Expuestas al riesgo usando gestágenos a la (FB), que sólo han usado gestágenos, pero han tenido suceso.
8	RP ₂	Suspensión del uso de gestágenos por razones personales distintas de DH ₂ y NN ₂ .	18	ERUM ₂	Expuestas al riesgo usando gestágenos a la (FB), pero que han tenido segmentos de otro anticonceptivo.
9	OR ₂	Suspensión del uso de gestágenos por otras razones.	19	ERÜM ₂	Expuestas al riesgo sin uso de anticonceptivos, cuyo último segmento ha sido gestágenos.
10	SusT ₂	Total de las suspensiones: DH ₂ + NN ₂ + RM ₂ + RP ₂ + OR ₂	20	PS ₂	Pérdidas de seguimiento de mujeres que adoptaron gestágenos al ingresar al programa.

Cuadro 3 (Maestro)

OTROS ANTICONCEPTIVOS: SUCESOS OCURRIDOS Y SITUACION A LA FECHA DE BALANCE DE LAS MUJERES QUE ADOPTARON
OTROS ANTICONCEPTIVOS AL INGRESAR AL PROGRAMA

Meses de uso x	Embarazos		Expulsión		Suspensiones					Cambio de método		Reinicios			Expuestas al riesgo				Pérdida de segui- miento
	EU ₃	EU ₃	Exp ₃	DH ₃	NN ₃	RH ₃	RP ₃	OR ₃	Total SusT ₃	CH ₃₁	CM ₃₂	RPM ₃	RPH ₁	RPM ₂	ERSC ₃	ERSD ₃	ERUM ₃	ERUM ₃	PS ₃
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Nomenclatura usada en el cuadro 3 (Maestro)

Número de columna	Símbolo	Concepto	Número de columna	Símbolo	Concepto
1	x	Tiempo de uso en meses.	12	CH ₃₂	Cambio del uso de otros anticonceptivos al uso de gestágenos.
2	EU ₃	Embarazo usando otros anticonceptivos (condón, diafragma, jaleas, métodos combinados, y otros anticonceptivos de baja eficacia).	13	RPM ₃	Reinicio del uso de otros anticonceptivos posterior a una suspensión del uso de otros anticonceptivos.
3	EU ₃	Embarazo en período de no uso de anticonceptivos por suspensión reciente del uso de otros anticonceptivos.	14	RPH ₁	Reinicio del uso de otros anticonceptivos posterior a una suspensión del uso del DIU.
4	Exp ₃	No se aplica.	15	RPM ₂	Reinicio del uso de otros anticonceptivos posterior a una suspensión del uso de gestágenos.
5	DH ₃	Suspensión del uso de otros anticonceptivos por deseo de hijo.	16	ERSC ₃	Expuestas al riesgo a la fecha de balance (FB) que no han tenido suceso.
6	NN ₃	Suspensión del uso de otros anticonceptivos por no necesitar anticoncepción.	17	ERSD ₃	Expuestas al riesgo usando otros anticonceptivos a la (FB) que sólo han usado otros anticonceptivos, pero han tenido suceso.
7	RH ₃	Suspensión del uso de otros anticonceptivos por razones médicas (complicaciones).	18	ERUM ₃	Expuestas al riesgo usando otros anticonceptivos a la (FB) pero que han tenido segmentos de otro anticonceptivo.
8	RP ₃	Suspensión del uso de otros anticonceptivos por razones personales distintas de DH ₃ y NN ₃ .	19	ERUM ₃	Expuestas al riesgo sin uso de anticonceptivos, cuyo último segmento ha sido de otros anticonceptivos.
9	OR ₃	Suspensión del uso de otros anticonceptivos por otras razones.	20	PS ₃	Pérdidas de seguimiento de mujeres que adoptaron otros anticonceptivos al ingresar al programa.
10	SusT ₃	Total de las suspensiones: DH ₃ + NN ₃ + RH ₃ + RP ₃ + OR ₃			
11	CH ₃₁	Cambio del uso de otros anticonceptivos al uso del DIU.			

Cuadro 4 (Maestro).

TODOS LOS METODOS DEL PROGRAMA: SUCESOS OCURRIDOS Y SITUACION A LA FECHA DE BALANCE
DEL TOTAL DE MUJERES QUE INGRESAN AL PROGRAMA

Meses de uso x	Embarazos		Expulsión		Suspensiones					Cambio de método			Reinicios			Expuestas al riesgo			Pérdida de segui- miento
	EU	EÜ	Exp	DH	NN	RII	RP	OR	Total SusT	CH	CH'	RPH	RPH'	RPH''	ERSC	ERSD	ERUM	ERUM'	PS
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Nomenclatura usada en el cuadro 4 (Maestro)

Número de columna	Símbolo	Concepto	Número de columna	Símbolo	Concepto
1	x	Tiempo de uso en meses	14	RPH'	Reinicios del uso del DIU posteriores al uso de gestágenos más reinicios del uso de gestágenos posterior al uso del DIU más reinicios del uso de otros anticonceptivos posteriores al uso del DIU.
2	EU	Embarazo usando anticonceptivos.	15	RPH''	Reinicios del uso del DIU posteriores al uso de otros anticonceptivos más reinicios del uso de gestágenos posteriores al uso de otros anticonceptivos más reinicios del uso de gestágenos.
3	EÜ	Embarazo sin uso de anticonceptivos.	16	ERSC	Expuestas al riesgo a la fecha de balance (FB) que no han tenido suceso.
4	Exp	Expulsión primera o posterior.	17	ERSD	Expuestas al riesgo usando un método a la (FB), que no han tenido cambio de método pero sí otro tipo de suceso.
5	DH	Suspensión del uso de anticonceptivos por deseo de embarazo.	18	ERUM	Expuestas al riesgo usando un método a la (FB), que han tenido cambio de método.
6	NN	Suspensión del uso de anticonceptivos por no necesitar anticoncepción.	19	ERUM'	Expuestas al riesgo a la (FB) sin uso de anticonceptivos.
7	RM	Suspensión del uso de anticonceptivos por razones médicas (complicaciones).	20	PS	Pérdidas de seguimiento.
8	RP	Suspensión del uso de anticonceptivos por razones personales distintas de DH y NN.			
9	OR	Suspensión del uso de anticonceptivos por otras razones.			
10	SusT	Total de las suspensiones: DH + NN + RI + RP + OR.			
11	CH	Cambios de método a DIU y gestágenos.			
12	CH'	Cambios de método a gestágenos y otros anticonceptivos.			
13	RPH	Reinicios del uso de un método, posteriores al uso del mismo método.			

De los cuadros maestros se seleccionarán determinadas columnas, según sea el tipo de evaluación que se desea. Así por ejemplo, si se está evaluando la eficacia de uso del DIU como primer método, ya sea que el caso haya evolucionado sin problemas, o con algunos de ellos, juntando todos los segmentos de uso, se deberán seleccionar las columnas del cuadro maestro que implican sucesos ocurridos usando el método: embarazo (2), expulsión (4), extracciones según causa (5, 6, 7, 8 y 9) con su correspondiente total (10), que pueden implicar uso discontinuo, cambio de método o abandono de la anticoncepción en el programa; las columnas que implican iniciación de un segundo segmento o posterior segmento, después de la ocurrencia de determinados sucesos (13, 14 y 15); las columnas que se refieren a mujeres que están usando el método DIU a la fecha del balance sin ningún problema desde el ingreso al programa (16); las que se refieren a mujeres que a pesar de haber sufrido problemas no han abandonado el uso del DIU (17) y las que se refieren a mujeres cuyos problemas en el uso del DIU han hecho necesario cambiarlas de método, pero a la fecha del balance se encuentran usando el DIU (18). Finalmente, la columna 20 en que se considera a las mujeres que han excedido el plazo límite de controles y que se las contabiliza como pérdida de seguimiento (fuera del programa).

Todos estos acontecimientos deberán registrarse en la línea del mes que corresponde a su ocurrencia. Los meses de uso estarán consignados en la columna 1.

Por otra parte, si la evaluación que se está haciendo es de DIU primer método, primer segmento, no se considerarán las columnas 13, 14 y 15, que por definición generan segundos o posteriores segmentos, ni los sucesos que puedan ocurrir durante el uso de esos segmentos.

Se puede razonar del mismo modo acerca de las columnas que deben seleccionarse para los otros tipos de evaluaciones. Conocido el tipo específico de evaluación de que se trata, se pueden determinar las columnas que se seleccionarán para su realización.

En el cuadro siguiente se consideran algunos de los tipos de evaluaciones más frecuentes y se indica el cuadro maestro que se debe tomar y las columnas que de ellos se seleccionarán:

Cuadro 5

SELECCION DE COLUMNAS DE LOS CUADROS MAESTROS,
SEGUN TIPO DE EVALUACION

Método	Tipo de evaluación	Fuente	Columna a usar
DIU	Primer método, primer segmento	Cuadro 1	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 20
DIU	Primer método, todos los segmentos	Cuadro 1	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
DIU	Primer método, uso prolongado	Cuadro 1	1, 2, 3, 5, 6, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Gestágenos	Primer método, primer segmento	Cuadro 2	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 20
Gestágenos	Primer método, todos los segmentos	Cuadro 2	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
Gestágenos	Primer método, uso prolongado	Cuadro 2	1, 2, 3, 5, 6, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Otros anti- conceptivos	Primer método, primer segmento	Cuadro 3	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 20
Otros anti- conceptivos	Primer método, todos los segmentos	Cuadro 3	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
Otros anti- conceptivos	Primer método, uso prolongado	Cuadro 3	1, 2, 3, 5, 6, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Todos	Uso	Cuadro 4	1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
Todos	Uso extenso	Cuadro 4	1, 2, 3, 5, 6, 16, 17, 18, 19, 20

Con el fin de facilitar la especificación adecuada del tipo de suceso que afecta a un determinado segmento y el tiempo en que este suceso ocurre, se indica un número reducido de casos hipotéticos (14), de acuerdo con la historia indicada en la columna denominada "Historia de la usuaria". Todas las historias pertenecen a mujeres que adoptaron el DIU como método al ingreso.

Cuadro 6
CASOS HIPOTETICOS DE ESPECIFICACION DEL TIPO DE SUCESO

Número del caso	Historia de la usuaria (Tomada del sub-archivo 1: DIU)	Cálculo del tiempo de ocurrencia de sucesos y situaciones al balance	Sucesos y situaciones al balance		Situaciones al cierre o al balance según tipo de evaluación									
			Clasificación	Meses de uso (x)	Primer método primer segmento		Primer método todos los segmentos		Primer método uso prolongado		Todos los métodos todos los segmentos		Todos los métodos uso prolongado	
					Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)
1	Ingresó hace 8 meses, continúa usando DIU a la (FB).	$FB - FI = 8$	ERSC ₁	8	ERSC ₁ : 8	ERSC ₁ : 8	ERSC ₁ : 8	ERSC ₁ : 8	ERSC : 8	ERSC : 8				
2	Se embarazó usando DIU después de 10 meses de uso continuado.	$F(EU_1) - FI = 10$	EU ₁	10	EU ₁ : 10	EU ₁ : 10	EU ₁ : 10	EU ₁ : 10	EU : 10	EU : 10				
3	Suspendió el uso de DIU a los 14 meses de uso continuado por deseo de hijo.	$F(DH_1) - FI = 14$	DH ₁	14	DH ₁ : 14	DH ₁ : 14	DH ₁ : 14	DH ₁ : 14	DH : 14	DH : 14				
4	Suspendió el uso de DIU por no necesitar protección luego de 8 meses de uso.	$F(NN_1) - FI = 8$	NN ₁	8	NN ₁ : 8	NN ₁ : 8	NN ₁ : 8	NN ₁ : 8	NN : 8	NN : 8				
5	Al cabo de 10 meses de usar DIU lo suspendió por oposición del marido. Se embarazó 3 meses después sin uso de anticonceptivos.	$F(RP_1) - FI = 10$	RP ₁	10	RP ₁ : 10	RP ₁ : 10			RP : 10					
		$F(E\bar{U}_1) - FI = 13$	E \bar{U} ₁	13				E \bar{U} ₁ : 13			E \bar{U} : 13			
6	Por oposición del marido suspendió el uso de DIU a los 15 meses de uso. No está embarazada a la (FB), que ocurre a los 18 meses de su ingreso.	$F(RP_1) - FI = 15$	RP ₁	15	RP ₁ : 15	RP ₁ : 15			RP : 15					
		$FB - FI = 18$	ER $\bar{U}N_1$	18				ER $\bar{U}N_1$: 18			ER $\bar{U}N$: 18			

Cuadro 6 (Continuación)
CASOS HIPOTETICOS DE ESPECIFICACION DEL TIPO DE SUCESO

Número del caso	Historia de la usuaria (Tomada del sub-archivo 1: DIU)	Cálculo del tiempo de ocurrencia de sucesos y situaciones al balance	Sucesos y situaciones al balance		Situaciones al cierre o al balance según tipo de evaluación									
			Clasificación	Meses de uso (x)	Primer método primer segmento		Primer método todos los segmentos		Primer método uso prolongado		Todos los métodos todos los segmentos		Todos los métodos uso prolongado	
					Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)
7	A los 5 meses de su ingreso le extrajeron el DIU por complicaciones	$F(RM_1)-FI = 5$	RM_1	5	$RM_1 : 5$	$RM_1 : 5$								
	Se cambió inmediatamente a gestágenos,	$F(CM_{12})-FI = 5$	CM_{12}	5				$CM_{12} : 5$						
	a la FB sigue usando gestágenos, habiendo ingresado hace 15 meses	$FB-FI = 15$	$ERUM_2$	15						$ERUM : 15$	$ERUM : 15$			
8	A los 9 meses le extrajeron el DIU por complicaciones.	$F(RM_1)-FI = 9$	RM_1	9	$RM_1 : 9$	$RM_1 : 9$								
	Inició inmediatamente el uso de diafragma.	$F(CM_{13})-FI = 9$	CM_{13}	9				$CM_{13} : 9$						
	Dejó de usar el diafragma después de 6 meses por oposición del marido	$F(RP_3)-FI = 15$	RP_3	15						$RP : 15$				
	después de 3 meses de no uso de anticonceptivos se embarazó.	$F(E\bar{U}_3)-FI = 18$	$E\bar{U}_3$	18								$E\bar{U} : 18$		
9	Le extrajeron el DIU a los 4 meses de su ingreso por complicaciones,	$F(RM_1)-FI = 4$	RM_1	4	$RM_1 : 4$									
	un mes después le reinsertaron el DIU,	$F(RPM_1)-FI = 5$	RPM_1	5										
	a los 3 meses vuelven a extraerle el DIU por complicaciones,	$F(RM_1)-FI = 8$	RM_1	8										

(Continúa)

) 24 (

Cuadro 6 (Continuación)
CASOS HIPOTETICOS DE ESPECIFICACION DEL TIPO DE SUCESO

Número del caso	Historia de la usuaria (Tomada del sub-archivo 1: DIU)	Cálculo del tiempo de ocurrencia de sucesos y situaciones al balance	Sucesos y situaciones al balance		Situaciones al cierre o al balance según tipo de evaluación												
			Clasificación	Meses de uso (x)	Primer método primer segmento		Primer método todos los segmentos		Primer método uso prolongado		Todos los métodos todos los segmentos		Todos los métodos uso prolongado				
					Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)			
	se lo reinsertaron a los 2 meses a la FB, a los 18 meses de su ingreso, sigue usando DIU.	$F(RPM_1)-FI = 10$	RPM_1	10													
10	Usó DIU durante 6 meses, se lo extrajeron razones médicas, pasó inmediatamente a usar gestágenos, discontinuó el uso de gestágenos por complicaciones a los 6 meses, volvió inmediatamente a usar DIU, a la fecha del balance, a los 19 meses de su ingreso, está usando DIU.	$FB - FI = 18$	$ERSD_1$	18			$ERSD_1 : 18$		$ERSD_1 : 18$		$ERSD : 18$		$ERSD : 18$				
		$F(RM_1)-FI = 6$	RM_1	6	$RM_1 : 6$												
		$F(CM_{12})-FI = 6$	CM_{12}	6													
		$F(RM_2)-FI = 12$	RM_2	12													
		$F(CM_{21})-FI = 12$	CM_{21}	12													
		$FB - FI = 19$	$ERUM_1$	19			$ERUM_1 : 19$		$ERUM_1 : 19$		$ERUM : 19$		$ERUM : 19$				
11	Usó el DIU durante 6 meses, lo discontinuó por causas personales, le reinsertaron el DIU después de 2 meses, lo sigue usando a la FB, a los 22 meses de su ingreso.	$F(RP_1)-FI = 6$	RP_1	6	$RP_1 : 6$												
		$F(RPM_1)-FI = 8$	RPM_1	8													
		$FB - FI = 22$	$ERSD_1$	22			$ERSD_1 : 22$		$ERSD_1 : 22$		$ERSD : 22$		$ERSD : 22$				

(continúa)

Quadro 3 (Conclusión)
CASOS HIPOTETICOS DE ESPECIFICACION DEL TIPO DE SUCESO

Número del caso	Historia de la usuaria (Tomada del sub-archivo 1: DIU)	Cálculo del tiempo de ocurrencia de sucesos y situaciones al balance	Sucesos y situaciones al balance		Situaciones al cierre o al balance según tipo de evaluación									
			Clasificación	Meses de uso (x)	Primer método primer segmento		Primer método todos los segmentos		Primer método uso prolongado		Todos los métodos todos los segmentos		Todos los métodos uso prolongado	
					Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)	Situación	Tiempo (x)
12	Usó DIU durante 9 meses, lo discontinuó por oposición del marido, no usó método durante 3 meses, luego inició el uso de gestágenos, usó gestágenos por 8 meses y lo suspendió por complicaciones, a la FB, a los 23 meses de su ingreso, no se ha embarazado.	$F(RP_1)-F1 = 9$ $F(CH_{12})-F1=12$ $F(RH_2)-F1= 20$ $FB - F1 = 23$	RP_1 CH_{12} RH_2 $ERUH_2$	9 12 20 23	$RP_1 : 9$	$RP_1 : 9$			$CH_{12} : 12$		$Sust : 20$			$ERUM : 23$
13	Usó DIU durante 7 meses. Lo discontinuó por decisión del médico, durante 3 meses estuvo sin usar anti-conceptivos, y pasó a usar gestágenos, usó gestágenos durante 5 meses y se embarazó,	$F(OR_1)-F1= 7$ $F(CH_{12})-F1=10$ $F(EU_2)-F1= 15$	OR_1 CH_{12} EU_2	7 10 15	$OR_1 : 7$				$CH_{12} : 10$		$EU : 15$	$EU : 15$		
14	Usó DIU durante 2 meses y lo expulsó, se le reinsertó el DIU inmediatamente, lo volvió a expulsar al cabo de un mes, se cambió a gestágenos inmediatamente (en el mes), sigue usando gestágenos a la FB, a los 14 meses de su ingreso	$F(Exp)-F1= 2$ $F(RPH_1)-F1=2$ $F(Exp)-F1= 3$ $F(CH_{12})-F1 =3$ $FB - F1 = 14$	Exp RPH_1 Exp CH_{12} $ERUH_2$	2 2 3 3 14	$Exp : 2$						$Exp : 3$		$CH_{12} : 3$	$ERUM : 14$ $ERUM : 14$

El primer caso indicado en este ejemplo hipotético es el de una mujer que ingresó al programa hace ocho meses con respecto a la fecha del balance y no ha tenido ningún problema en el uso del método; se trata, por lo tanto, de una mujer de segmento continuo de ocho meses de duración y su situación a la fecha del balance es "expuesta al riesgo de segmento continuo" ($ERSC_1$), que deberá anotarse en la columna ERSC, en la línea 8. Su situación es la misma (ERSC) cualquiera que sea el tipo de evaluación que se haga.

El caso 9 aporta un primer segmento de cuatro meses de duración, que se cierra por razones médicas al cuarto mes, que se registra con el suceso "extracción por razones médicas" (RM_1) en la línea 4. Esta será la única situación que se tomará en cuenta para la evaluación de eficacia de uso, primer método, todos los segmentos. Deberá registrarse, además, la iniciación del segundo segmento (RPM_1 en la línea 5) y el cierre de este segundo segmento (RM_1 en la línea 8). Para el tercer segmento, deberá consignarse su inicio ($RPM_1 = 10$) y como ese segmento aún no ha sido cortado a la fecha del balance, basándose en la fecha de ingreso de la mujer al programa, se podría registrar su situación a esa fecha ($ERSD_1 = 18$). Conocida la ubicación de estos tres segmentos de uso y sus duraciones, se podrán efectuar los descuentos de tiempo correspondientes a períodos de "no uso". Así, para el caso en estudio, el desfase de tiempo entre el cierre del primer segmento y el inicio del segundo, implica un descuento de un mes. Igualmente, el desfase entre el cierre del segundo segmento y el inicio del tercero implica un descuento de dos meses. Es posible lograr esto por la forma de construcción de las tablas de eficacia de uso, en las cuales cada acontecimiento se registra en el tiempo correspondiente a su ocurrencia. Este tiempo está dado por la diferencia en meses, trimestres o semestres entre la fecha del suceso y la fecha de ingreso (FI).

Igual que se pensó para la situación planteada como casos 1 y 9, se podrán analizar los doce casos restantes.

En las tablas 7, 8, 9, 10 y 11, que se refieren a las evaluaciones más comunes, se categorizan los catorce casos presentados, de acuerdo con los sucesos y situaciones a la fecha del balance, que deberán considerarse según tipo de evaluación que se desee.

Cuadro 7

DIU: EFICACIA DE USO DEL PRIMER METODO, PRIMER SEGMENTO

Meses de uso (x)	Embarazos		Exposiciones		Suspensiones					
	EU ₁	Exp ₁	DH ₁	NN ₁	RM ₁	RP ₁	OR ₁	SusT ₁	ERSC ₁	PS ₁
1	2	4	5	6	7	8	9	10	16	20
1										
2		C14								
3										
4					C9			C9		
5					C7			C7		
6					C10	C11		C10, C11		
7							C13	C13		
8				C4				C4	C1	
9					C8	C12		C8, C12		
10	C2					C5		C5		
11										
12										
13										
14			C3					C3		
15						C6		C6		
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
Total	1	1	1	1	4	4	1	11	1	0

Cuadro 8

DIU: EFICACIA DE USO DEL PRIMER METODO, TODOS LOS SEGMENTOS

Meses de uso (x)	Embarazos-Expulsiones			Suspensiones					Reinicios			Expuestas al riesgo		Pérdida de Seguimiento	
	EU ₁	Exp ₁	DH ₁	NN ₁	RM ₁	RP ₁	OR ₁	SusT ₁	RPM ₁	RPM ₂	RPM ₃	ERSC ₁	ERSD ₁	ERUM ₁	PS ₁
1	2	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	18	20
1															
2									C14						
3		C14													
4					C9			C9							
5					C7			C7	C9						
6					C10	C11		C10,C11							
7							C13	C13							
8				C4	C9			C4, C9	C11			C1			
9					C8	C12		C8,C12							
10	C2					C5		C5	C9						
11															
12									C10						
13															
14			C3					C3							
15						C6		C6							
16															
17															
18													C9		
19														C10	
20															
21															
22													C11		
23															
24															
Total	1	1	1	1	5	4	1	12	4	1	0	1	2	1	0

Cuadro 9

DIU: EFICACIA DE USO PROLONGADO DEL PRIMER METODO

Meses de uso (x)	Embarazos		Suspensiones		Cambio de método		Reinicios		Expuestas al riesgo			Pérdida de Seguimiento	
	EU ₁	EÜ ₁	DH ₁	NN ₁	CM ₁₂	CM ₁₃	RPM ₂	RPM ₃	ERSC ₁	ERSD ₁	ERUM ₁	ERÜM	PS ₁
1	2	3	5	6	11	12	14	15	16	17	18	19	20
1													
2													
3					C14								
4													
5					C7								
6					C10								
7													
8				C4					C1				
9							C8						
10	C2				C13								
11													
12					C12		C10						
13		C5											
14			C3										
15													
16													
17													
18											C9	C6	
19											C10		
20													
21													
22										C11			
23													
24													
Total	1	1	1	1	5	1	1	0	1	1	2	1	0

Cuadro 10
 TODOS LOS METODOS: EFICACIA DE USO

Meses de uso (x)	Embarazos	Expulsiones	Suspensiones			Cambio de método		Reinicios			Expuestas al riesgo		Pérdida de Seguimiento	
	EU	Exp	DH	NN	SusT	CM	CM ²	RPM	RPM ²	RPM ³	ERSC	ERSD	ERUN	PS
1	2	4	5	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
1														
2		C14						C14						
3		C14				C14								
4					C9									
5					C7	C7		C9						
6					C10,C11	C10								
7					C13									
8				C4	C4,C9			C11			C1			
9					C8,C12		C8							
10	C2				C5	C13		C9						
11														
12					C10	C10,C12								
13														
14			C3		C3								C14	
15	C13				C6,C8								C7	
16														
17														
18												C9		
19													C10	
20					C12									
21														
22												C11		
23														
24														
Total	2	2	1	1	15	6	1	4	0	0	1	2	3	0

Cuadro 11

TODOS LOS METODOS: EFICACIA DE USO PROLONGADO

Meses de uso (x)	Embarazos		Suspensiones		Expuestas al riesgo				
	EU	EŪ	DH	NN	ERSC	ERSD	ERUM	ERŪM	PS
1	2	3	5	6	16	17	18	19	20
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8				C4	C1				
9									
10	C2								
11									
12									
13		C5							
14			C3				C14		
15	C13						C7		
16									
17									
18		C8				C9		C6	
19							C10		
20									
21									
22						C11			
23								C12	
24									
Total	2	2	1	1	1	2	3	2	0

VI. RELACIONES CALCULADAS EN LAS TABLAS DE EFICACIA DE USO

En la construcción de los cuadros de eficacia de uso se utiliza una serie de relaciones cuya interpretación en el sentido general de tablas de vida, se detallará en el Apéndice Matemático. En este capítulo se presentan las formas de cálculo y la interpretación que tienen las funciones que aparecen en los cuadros 12, 13, 14 y 15, en el sentido específico de tablas de eficacia de uso. Los cuadros antes mencionados contienen una información que, según sean las necesidades del investigador, podrá ampliarse o reducirse. Por otra parte, y con el objeto de mantener un formato estándar, cualquiera que sea el tipo de evaluación que se haga, se han mantenido las mismas funciones para todos los cuadros. Luego, según sea el tipo de evaluación que se haga, determinadas columnas de ellas tendrán valores cero para todos los tiempos x . Así por ejemplo, si se trata de determinar la eficacia de uso, primer método, todos los segmentos, la columna correspondiente a las tasas de embarazo en período de no uso, obviamente será cero para todos los x considerados, ya que en esta evaluación no se toman en cuenta los períodos de no uso de anticonceptivos. Si se está evaluando la eficacia de gestágenos o de otros anticonceptivos, la columna de expulsiones tendrá valores nulos para todo x .

En lo que sigue se detallan algunas relaciones a partir de las cuales se construyen las funciones que aparecen en los cuadros 12, 13, 14 y 15:

Discontinuaciones del mes (x)

a) Para el caso de evaluación de eficacia de uso, primer método, primer segmento, las discontinuaciones en el intervalo $(x, x+1)$ están dadas por la relación

$$D_x = EU_x + SV_x + SIV_x \quad (1)$$

siendo

EU_x = embarazo en período de uso

SV_x = suspensión voluntaria

SIV_x = suspensión involuntaria

Las suspensiones voluntarias pueden ser

DH_x = deseo de hijo

NN_x = no necesita protección.

RP_x = razón personal (p. ej. oposición del cónyuge)

OR_x = otra razón

o sea

$$SV_x = DH_x + NN_x + RP_x + OR_x \quad (2)$$

Las suspensiones involuntarias pueden ser

RM_x = razón médica (complicación)

CM_x = cambio de método

EXP_x = expulsiones en el caso de DIU

o sea

$$SIV_x = RM_x + CM_x \quad (3)$$

$$SIV_x = RM_x + CM_x + EXP_x \quad (\text{caso de DIU}) \quad (4)$$

En el caso del método DIU, las discontinuaciones ($SV_x + RM_x + CM_x$) implican la extracción del dispositivo, o sea

$$EXT_x = SV_x + RM_x + CM_x \quad (5)$$

de modo que las discontinuaciones en el intervalo $(x, x+1)$ para el caso de método DIU, pueden escribirse

$$D_x = EU_x + EXP_x + EXT_x \quad (6)$$

que aparece corrientemente en las tablas de eficacia de uso de este método.

b) Para el caso de evaluación de eficacia de uso de todos los métodos, primer segmento, en que uno de los métodos anticonceptivos es el método DIU.

$$D_x = \sum_i EU_x(i) + \sum_i SV_x(i) + \sum_i RM_x(i) + \sum_i CM_x(i) + EXP_x \quad (7)$$

En esta relación se toman en cuenta los cambios de método que no se hacen inmediatamente (en el mes) después de una suspensión por razón médica (complicación).

c) Para el caso de evaluación de eficacia de uso, primer método, todos los segmentos, deben tomarse en cuenta los reinicios del método que contribuyen a disminuir las discontinuaciones.

Las discontinuaciones (D_x) están dadas por la relación

$$D_x = EU_x + SV_x + SIV_x - RI_x \quad (8)$$

d) Para el caso de evaluación de eficacia de uso prolongado, primer método,

$$D_x = EU_x + E\bar{U}_x + SV_x + CM_x \quad (9)$$

en que aparece $E\bar{U}_x$ = embarazos producidos por no uso del método necesitándose protección, luego de una suspensión involuntaria del método, y

CM_x = cambio de método, luego de una suspensión involuntaria del método de ingreso.

e) Para el caso de evaluación de eficacia de uso prolongado, todos los métodos

$$D_x = \sum_i EU_x(i) + \sum_i E\bar{U}_x(i) + \sum_i SV_x(i) \quad (10)$$

en que obviamente no aparece la componente (CM_x) ya que ella no implica discontinuación de la anticoncepción.

Expuestas al riesgo hasta el mes (x)

Los diversos grupos de mujeres expuestas al riesgo de embarazo durante (x) meses de permanencia en el programa son los siguientes:

$ERSC_x$: número de mujeres expuestas al riesgo de embarazo durante (x) meses de permanencia en el programa que han usado en forma continua el anticonceptivo administrado al ingreso. Aportan un solo segmento a la observación.

$ERSD_x$: Número de mujeres expuestas al riesgo de embarazo durante (x) meses de permanencia en el programa, que han usado en forma discontinua el anticonceptivo administrado al ingreso, sin cambio de método: aportan más de un segmento a la observación del mismo método.

$ERUM_x$: número de mujeres expuestas al riesgo de embarazo durante (x) meses de permanencia en el programa, que han usado en forma discontinua el

anticonceptivo administrado al ingreso, que en algunas de esas discontinuaciones han usado otro método anticonceptivo, y que en el intervalo (x, x+1) están usando el anticonceptivo adoptado al ingresar.

Aportan más de un segmento a la observación.

$ER\bar{U}M_x$: número de mujeres expuestas al riesgo de embarazo durante (x) meses de permanencia en el programa, que han usado en forma continua o discontinua el anticonceptivo de ingreso hasta el mes (x-t) en que lo han suspendido involuntariamente, y que no se han embarazado en el transcurso de los (t) meses siguientes aunque necesitaban protección. Pueden aportar uno o varios segmentos a la observación.

a) Para el caso de eficacia de uso, primer método, primer segmento.

$$ER_x = ERSC_x \quad (11)$$

b) Para el caso de eficacia de uso, primer método, todos los segmentos.

$$ER_x = ERSC_x + ERSD_x \quad (12)$$

c) Para el caso de eficacia de uso, todos los métodos, primer segmento.

$$ER_x = \sum_i ERSC_x(i) \quad (13)$$

d) Para el caso de eficacia de uso, todos los métodos, todos los segmentos.

$$ER_x = \sum_i ERSC_x(i) + \sum_i ERSD_x(i) \quad (14)$$

e) Para el caso de eficacia de uso prolongado, primer método.

$$ER_x = ERSC_x + ERSD_x + ER\bar{U}M_x \quad (15)$$

f) Para el caso de eficacia de uso prolongado, todos los métodos.

$$ER_x = \sum_i ERSC_x(i) + \sum_i ERSD_x(i) + \sum_i ERUM_x(i) + \sum_i ER\bar{U}M_x(i) \quad (16)$$

Mujeres expuestas al riesgo al comienzo del intervalo (x, x+1).

Si (N_x) es el número de mujeres expuestas al riesgo de embarazo al cabo de (x) meses, el número de mujeres que llegan a (x+1) es igual a

$$N_{x+1} = N_x - (D_x + ER_x + PS_x) \quad (17)$$

siendo PS_x = número de mujeres que en el intervalo $(x, x+1)$ exceden la fecha límite de espera para controlarse (pérdida de seguimiento).

El número de mujeres que ingresa al programa adoptando un método anticonceptivo determinado (primer método) lo designaremos por N_o .

- Tasa central de discontinuación, por todas las causas

$$m_x = \frac{D_x}{(N_x + N_{x+1})/2}$$

- Probabilidad de discontinuar, por todas las causas

$$q_x = \frac{m_x}{1 + m_x/2}$$

- Probabilidad de continuar en el intervalo $(x, x+1)$

$$p_x = 1 - q_x$$

- Probabilidad cruda de discontinuar, por la causa (j)

$$q_{xj} = q_x \theta_{jx}$$

siendo

$$\theta_{jx} = D_{xj}/D_x$$

D_{xj} = discontinuaciones observadas debido a la causa j

D_x = total de las discontinuaciones observadas

- Probabilidad de continuar al cabo de (x) meses de haber ingresado

$$p_{ox} = l_x = p_o p_1 \dots p_{x-1}$$

- Número esperado de discontinuación por la causa (j) en el intervalo $(x, x+1)$

$$d_{xj} = l_x \cdot q_{xj}$$

- Número acumulado de discontinuación por la causa (j), hasta el mes (x).

$$d_{oxj} = \sum_0^{x-1} d_{yj} = \sum_0^{x-1} l_y q_{yj}$$

Cuadro 12

TASAS DE CONTINUACION MENSUAL Y TASAS NETAS DE DISCONTINUACION MENSUAL POR CAUSA

Meses de uso	Mujeres expuestas al inicio del mes	Tasas de continuación mensual	Tasas netas de discontinuación mensual por causa										Total de suspensiones [*] /
			Todas	Embarazo accidental	Embarazo en período de no uso	Expulsión	Embarazo planificado	Anticoncepción innecesaria	Razones médicas	Razones personales	Otras razones	Cambio de método	
x	N _x	P _x	q _x ^N	q _x ^N (EU)	q _x ^N (EÜ)	q _x ^N (Exp)	q _x ^N (DH)	q _x ^N (NN)	q _x ^N (RM)	q _x ^N (RP)	q _x ^N (OR)	q _x ^N (CM)	q _x ^N (SusT)

Cuadro 13

TASAS ACUMULADAS DE CONTINUACION Y TASAS NETAS ACUMULADAS DE DISCONTINUACION POR CAUSA

Meses de uso	Mujeres expuestas al inicio del mes	Tasas de continuación mensual	Tasas netas acumuladas de discontinuación por causa										Total de suspensiones [*] /
			Todas	Embarazo accidental	Embarazo en período de no uso	Expulsión	Embarazo planificado	Anticoncepción innecesaria	Razones médicas	Razones personales	Otras razones	Cambio de método	
x	N _x	P _x ^o	q _x ^N _o	q _x ^N _o (EU)	q _x ^N _o (EÜ)	q _x ^N _o (DH)	q _x ^N _o (DH)	q _x ^N _o (NN)	q _x ^N _o (RM)	q _x ^N _o (RP)	q _x ^N _o (OR)	q _x ^N _o (CM)	q _x ^N _o (SusT)

* / SusT = DH + NN + RM + RP + OR + CM

Cuadro 14
TASAS DE CONTINUACION MENSUAL Y TASAS CRUDAS DE DISCONTINUACION MENSUAL POR CAUSA

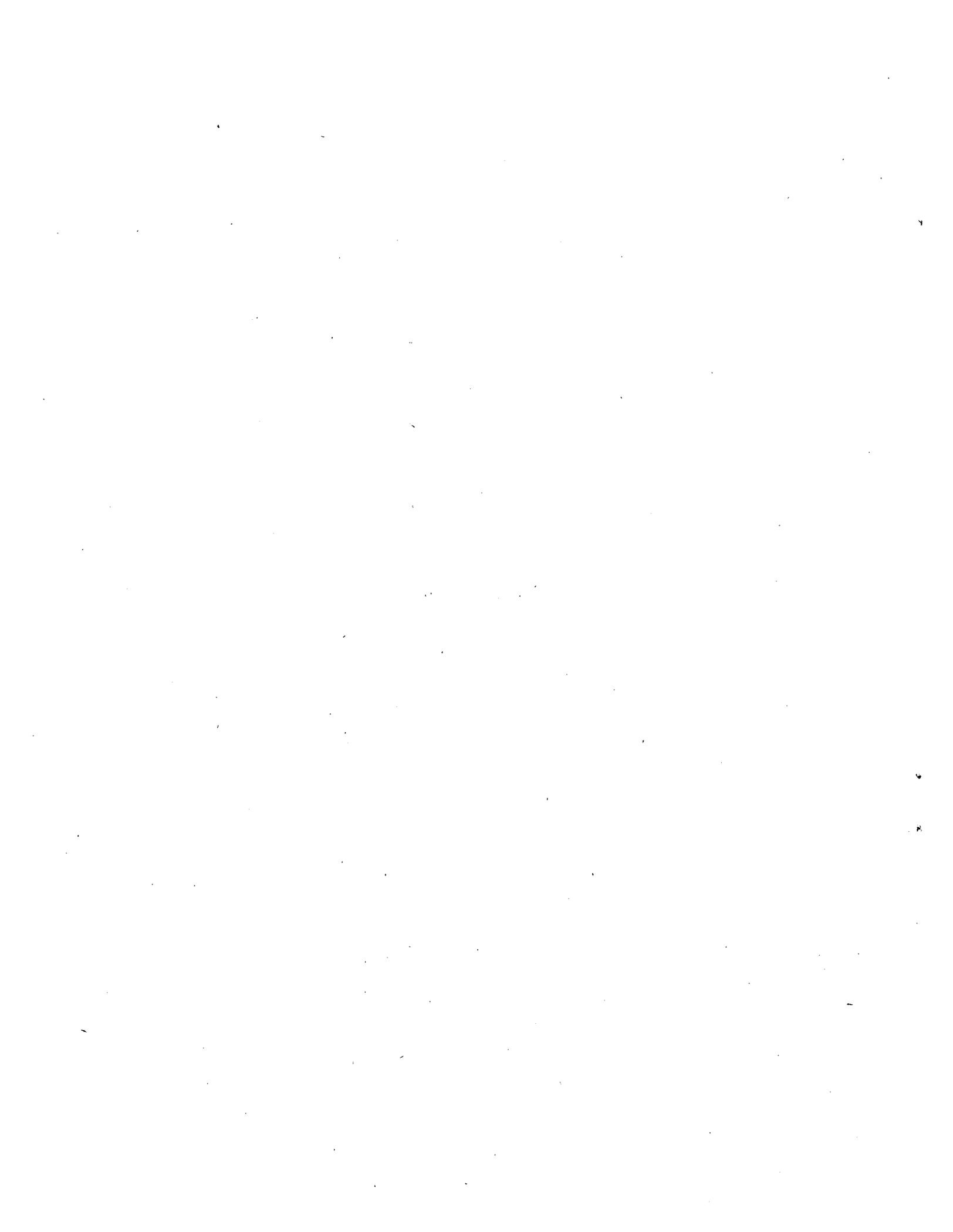
Meses de uso	Mujeres expuestas al inicio del mes	Tasas de continuación mensual	Tasas crudas de discontinuación mensual por causa										
			Todas	Embarazo accidental	Embarazo en período de no uso	Expulsión	Embarazo planificado	Anticoncepción innecesaria	Razones médicas	Razones personales	Otras razones	Cambio de método	Total de suspensiones
x	N _x	P _x	q_x^C	q_x^C (EU)	q_x^C (EÜ)	q_x^C (Exp)	q_x^C (DH)	q_x^C (NN)	q_x^C (RM)	q_x^C (RP)	q_x^C (OR)	q_x^C (CM)	q_x^C (Sust)

Cuadro 15
TASAS ACUMULADAS DE CONTINUACION Y TASAS CRUDAS ACUMULADAS DE DISCONTINUACION POR CAUSA

Meses de uso	Mujeres expuestas al inicio del mes	Tasas acumuladas de continuación	Tasas crudas acumuladas de discontinuación por causa										
			Todas	Embarazo accidental	Embarazo en período de no uso	Expulsión	Embarazo planificado	Anticoncepción innecesaria	Razones médicas	Razones personales	Otras razones	Cambio de método	Total de suspensiones
x	N _x	x^{p_0}	$x^{q_0^C}$	$x^{q_0^C}$ (EU)	$x^{q_0^C}$ (EÜ)	$x^{q_0^C}$ (Exp)	$x^{q_0^C}$ (DH)	$x^{q_0^C}$ (NN)	$x^{q_0^C}$ (RM)	$x^{q_0^C}$ (RP)	$x^{q_0^C}$ (OR)	$x^{q_0^C}$ (CM)	$x^{q_0^C}$ (Sust)



APENDICE MATEMATICO



I. INTRODUCCION

En este apéndice matemático se presentan algunas de las relaciones de mayor interés para determinar las diversas funciones de la tabla de vida, así como algunos procedimientos de cálculo para obtener tablas abreviadas, tablas conjuntas y errores típicos para algunas funciones.

La construcción de tablas de eficacia de uso de métodos anticonceptivos es análoga a la construcción de una tabla de mortalidad en que se reemplazan la mortalidad por la discontinuación en el uso del método. Las causas de mortalidad quedan reemplazadas por las causas de discontinuación (embarazo accidental, planificación de un hijo, complicaciones con cierre de anticonceptivo, etc.) y por esa razón las relaciones que se desarrollan en este anexo, para las tablas de mortalidad, son aplicables a las tablas de eficacia de uso.

También ello explica que en la aclaración de alguna relación, a veces se indican resultados propios de las tablas de mortalidad, que también son aplicables a las tablas de eficacia de uso de anticonceptivos.

La probabilidad de muerte por una causa (j) en el intervalo (x, x+n), para una persona que ha llegado a la edad (x), depende de la importancia relativa que tiene esa causa (j) frente a las otras causas de muerte. Por lo tanto, es de interés conocer cómo, en ese intervalo, esa causa (j) contribuye a la mortalidad, si las otras causas no estuvieran presentes (probabilidad "neta" de morir por la causa (j)), o cuando actúa en competencia con las otras causas (probabilidad "cruda" de morir por la causa (j)). También resulta de interés práctico conocer cuál es la probabilidad "cruda" de morir por la causa (j) en el intervalo (x, x+n), cuando ella actúa en presencia de las otras causas, eliminado el efecto de una determinada. En el caso de un programa de planificación familiar, se trataría, por ejemplo, de determinar cuál es la probabilidad de discontinuar por embarazo si no hubiera discontinuación por causas personales.

Al construir en forma separada tablas de vida para hombres y para mujeres, se nota que la línea de sobrevivencia (l_{xH}) para hombres está por debajo de la línea (l_{xM}) para mujeres, difiriendo significativamente de nivel.

En algunas aplicaciones, por comodidad, se hace necesario usar la tabla de vida conjunta (para ambos sexos), la que se puede construir en forma separada de las anteriores o ponderando adecuadamente las tablas de vida de cada sexo ya construidas.

Esta situación se presenta análogamente en el caso de un programa de planificación familiar, que administra más de un anticonceptivo, en que puede suceder que la continuidad de las usuarias del método 1 sea menor que la obtenida de las usuarias del método 2. Si se dispone de las tablas de eficacia de uso para cada método y se quiere calcular la continuidad para todas las usuarias, independientemente del método usado, se está frente a un problema análogo al citado para la mortalidad por ambos sexos. Esta tabla conjunta también puede calcularse, ya sea en forma separada o ponderando adecuadamente las tablas de cada método.

También es posible que en las mujeres que han ingresado al programa adoptando un método anticonceptivo determinado, se presente una proporción relativamente importante de mujeres con experiencia "truncada" (sobre el 10 por ciento de pérdida del seguimiento o sin control), la que al ser tomada en cuenta hasta el momento en que dejaron de controlarse, lleva a estimaciones "sesgadas" de las probabilidades de continuar y de las funciones de la tabla en general.

Si mediante una encuesta de seguimiento (complementaria del seguimiento que se hace con controles en la clínica) se logra completar la historia de esas mujeres, se puede construir, separadamente, una tabla de vida anticonceptiva para esas mujeres.

Esta tabla puede compararse con la tabla de vida anticonceptiva de las mujeres que no han tenido pérdida de seguimiento para ver posibles diferencias en la eficacia de uso de anticonceptivos. Finalmente, puede elaborarse una tabla conjunta de eficacia de uso.

II. ALGUNAS RELACIONES USADAS EN LAS TABLAS DE VIDA

Si y_t es la curva acumulada de las muertes debidas a (r) causas (j), siendo $j = 1, 2, \dots, r$, a la edad (t), la fuerza de la mortalidad $\mu(t)$, debida a todas esas causas, es igual a

$$\mu(t) = (1/(1-y_t)) dy_t/dt \quad (1)$$

El total de sobrevivientes desde el nacimiento hasta la edad (x) será

$$l_x = 1-y_x = \exp(-\int_0^x \mu(t)dt) \quad (2)$$

que representa el número de personas que han logrado escapar al efecto de las (r) causas de mortalidad actuando conjuntamente.

La probabilidad de sobrevivir en el intervalo ($x, x+1$), habiendo alcanzado la edad (x) es:

$$p_x = l_{x+1}/l_x = \exp(-\int_x^{x+1} \mu(t)dt) \quad (3)$$

y la probabilidad de morir en ese intervalo:

$$q_x = 1-p_x = (y_{x+1} - y_x)/(1-y_x) \quad (4)$$

La relación (2) puede aplicarse también para el caso en que hubiera una sola causa (j) actuando. En este caso, se tiene:

$$l_{xj} = \exp(-\int_0^x \mu_j(t)dt)$$

siendo $\mu_j(t)$ la fuerza de la mortalidad debida a la causa (j).

Esta relación puede escribirse en la forma:

$$l_{xj} = \exp(-\int_0^x (\mu_j(t)/\mu(t)) \mu(t) dt)$$

y bajo la hipótesis de que la razón entre las fuerzas de mortalidad $\mu_j(t)$ y $\mu(t)$ es independiente del tiempo e igual a una constante (θ_j), se tiene:

$$l_{xj} = l_x^{\theta_j} \quad (5)$$

siendo $\theta_{jt} = \mu_j(t)/\mu(t)$

De ese modo la probabilidad "neta" de sobrevivir a la causa (j), como única causa de muerte, en el intervalo (x, x+1), es

$$p_{xj}^N = p_x^{\theta_{jx}} \quad (7)$$

La probabilidad condicional $p_{t/x}$ de sobrevivir hasta la edad (t), habiendo alcanzado a vivir hasta la edad (x), es:

$$p_{t/x} = \frac{l_t}{l_x} = \frac{\exp(-\int_0^t \mu(t)dt)}{\exp(-\int_0^x \mu(t)dt)} = \exp(-\int_x^t \mu(t)dt) = \frac{1-y_t}{1-y_x}$$

tomando en cuenta la relación (2).

- Probabilidad cruda de morir por una causa.

La probabilidad cruda de morir por la causa j, en el intervalo (t, t+dt), para aquellos que han alcanzado la edad (t) después de haber sobrevivido hasta la edad (x), es igual al producto de las probabilidades $p(t/x)$ y $\mu_j(t)dt$, o sea

$$\frac{1-y_t}{1-y_x} \mu_j(t)dt = \theta_{jt} \frac{1-y_t}{1-y_x} \mu(t)dt = \theta_{jt} \frac{d(y_t)}{1-y_x}$$

De ese modo, si se considera la relación (1), la probabilidad "cruda" de morir, en el intervalo (x, x+1) debido a la causa (j), será:

$$q_{xj}^c = \frac{\theta_{jx}}{1-y_x} \int_x^{x+1} d(y_t) = \theta_{jx} \frac{y_{x+1}-y_x}{1-y_x} = \theta_{jx} q_x \quad (8)$$

tomando en cuenta la relación (4).

Dado que de acuerdo con (7) la probabilidad neta de morir por la causa (j), como única causa de muerte presente, en el intervalo (x, x+1), es

$$q_{xj}^N = 1-p_{xj}^N = 1-p_x^{\theta_{jx}} \quad (9)$$

y como $p_x = 1-q_x$, se tiene, aproximadamente que

$$q_{xj}^N \sim \frac{\theta_{jx} q_x}{1 - \frac{\theta_{jx}}{2} q_x} = \frac{q_{xj}^c}{1 - \frac{\theta_{jx}}{2} q_x} \quad (10)$$

que nos relaciona las probabilidades netas con las probabilidades crudas. Se puede ver que las probabilidades netas son mayores que las crudas, por lo que al entrar en "competencia" pierden la fuerza que tendrían si estuvieran solas.

Tomando en cuenta la relación (4) y dado que

$$\sum_{j=1}^r q_{xj}^c = q_x \quad \sum_{j=1}^r \theta_{jx} = q_x$$

se tiene que:

$$\sum_{j=1}^r \theta_{jx} = 1 \quad (11)$$

de modo que las razones (θ_{jx}) pueden interpretarse como "ponderaciones" de las diversas causas.

Probabilidad neta de morir

Si (l_{xj}) es la probabilidad de sobrevivir, desde el nacimiento hasta la edad (x), si la causa (j) fuera la única causa de mortalidad, el número l_x de sobrevivientes a edad (x) por la acción conjunta e independiente de las (r) causas será

$$\prod_{j=1}^r l_{xj} = (l_{x1}) (l_{x2}) \dots (l_{xr}) = l_x \quad (12)$$

a base de las relaciones (5) y (11).

Si $\prod_{k=1}^r l_{xk} = l_{x.j}$ (para $k \neq j$) es la probabilidad de sobrevivir desde el nacimiento hasta la edad (x) habiendo excluido la causa j , se tendrá que:

$$l_x = l_{xj} l_{x.j} \quad (13)$$

o sea:

$$l_{x.j} = l_x / l_{xj} = l_x^{1-\theta_{jx}} \quad (14)$$

La probabilidad neta de sobrevivir en el intervalo (x, x+1) habiendo excluido la causa j, será:

$$p_{x,j}^N = l_{(x+1),j} / l_{x,j} = p_x^{1-\theta_j x} \quad (15)$$

y la probabilidad neta de morir en el intervalo (x, x+1), eliminada la causa (j), para personas que han alcanzado la edad (x), es:

$$q_{x,j}^N = 1 - p_x^{1-\theta_j x} \quad (16)$$

y dado que

$$p_x = 1 - q_x, \text{ se tiene}$$

$$q_{x,j}^N = 1 - (1 - q_x)^{1-\theta_j x}$$

que nos lleva a la relación aproximada

$$q_{x,j}^N \sim \frac{q_x - q_{xj}^c}{1 - q_{xj}^c / 2} \quad (17)$$

lo que nos indica que

$$q_{x,j}^N > q_x - q_{xj}^c \quad (18)$$

Probabilidad cruda de morir, excluyendo una causa (j)

Cuando se excluye una causa (j) determinada, puede ser de interés obtener la probabilidad de morir por una de las (r-1) causas restantes. La probabilidad de sobrevivir hasta la edad (t), habiendo alcanzado la edad (x), y con exclusión del riesgo de muerte implicado por la causa (j), es:

$$l_{t,j} / l_{x,j}$$

y la probabilidad de que estos sobrevivientes en (t) mueran, debido a la causa k, en el intervalo (t, t+dt), es:

$$(l_{t,j} / l_{x,j}) \mu_k(t) dt = \theta_{kt} (l_{t,j} / l_{x,j}) \mu(t) dt = -(\theta_{kx} / l_x^{1-\theta_j x}) d \left[(1 - y_t)^{1-\theta_j t} / (1 - \theta_j t) \right] \quad (19)$$

de modo que la probabilidad cruda parcial de morir por la causa (k), en el intervalo (x, x+1) será:

$$f_{xk.j} = \int_x^{x+1} (\theta_{kx}/l_x)^{1-\theta_{jx}} d \left[(1-y_t)^{1-\theta_{jt}} / (1-\theta_{jt}) \right]$$

$$q_{xk.j}^c = \left[q_{xk}^c / (q_x - q_{xj}^c) \right] \cdot (1-p_x)^{1-\theta_{jx}} \quad (20)$$

notando que

$$\theta_{kx} = q_{xk}^c / q_x; \quad 1-\theta_{jx} = 1 - q_{xj}^c / q_x; \quad (1-y_{x+1}) / (1-y_x) = p_x \quad (21)$$

Del mismo modo, si en lugar de eliminar únicamente la causa (j), se eliminan (m) causas cualesquiera simultáneamente, la probabilidad cruda parcial de morir habiendo alcanzado la edad x, por alguna causa (k) de los (m-r) causas que aún pueden seguir actuando será:

$$q_{xk.m}^c = \left[q_{xk}^c / (q_x - \sum_{j=1}^m q_{xj}^c) \right] (1-p_x)^{1 - \sum_{j=1}^m \theta_{jx}} \quad (22)$$

Estimación de las probabilidades crudas y netas

De acuerdo con las relaciones (3) y (4) tenemos:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad \text{y} \quad q_x = 1 - p_x = \frac{d_x}{l_x}$$

Por otra parte la tasa central de mortalidad (m_x) es igual a:

$$m_x = d_x / L_x \quad (23)$$

siendo:

$$L_x = \int_0^1 l_{x+t} \cdot dt$$

el número de personas vivas en el intervalo (x, x+1)

Si las discontinuaciones varían linealmente en el intervalo (x, x+1), se tiene la siguiente relación aproximada:

$$L_x \sim (l_x + l_{x+1}) / 2 = \frac{l_x}{2} (1+p_x) = l_x (1-q_x/2) \quad (24)$$

De modo que reemplazando en (23), de acuerdo con las relaciones (4) y (24), tenemos:

$$m_x = \frac{d_x}{L_x} \sim \frac{l_x \cdot q_x}{l_x(1-q_x/2)} \sim q_x / (1-q_x/2) \quad (25)$$

con lo cual:

$$q_x \sim \frac{m_x}{1 + \frac{m_x}{2}} \quad (26)$$

Estimamos la tasa central de mortalidad (o discontinuación) a base de la información disponible. Si en la población el número de personas de edad "exacta" x es N_x y D_x es el número de personas que mueren en el intervalo $(x, x+1)$ y W_x el número de personas que salen de la observación en el intervalo $(x, x+1)$ por corte de tiempo (ER_x) o por pérdida de seguimiento (PS_x), el número medio de personas bajo observación en el intervalo $(x, x+1)$ será aproximadamente:

$$N_{x+\frac{1}{2}} = N_x - (D_x + W_x)/2 \quad (27)$$

y la tasa central de mortalidad (m_x) estimada en la población será igual a:

$$m_x = \frac{D_x}{N_{x+\frac{1}{2}}} = \frac{D_x}{N_x - (D_x + W_x)/2} \quad (28)$$

y la probabilidad de muerte q_x estará estimada por

$$q_x = \frac{D_x}{N_x^*} \quad (29)$$

siendo

$$N_x^* = N_x - \frac{W_x}{2}$$

La probabilidad cruda de morir por la causa (j) de acuerdo con la relación (8)

$$q_{xj}^c = \theta_{jx} \cdot q_x$$

se estima en la población mediante la siguiente relación:

$$q_{xj}^c = \frac{D_{xj}}{D_x} : q_x \quad (30)$$

o sea:

$$q_{xj}^c = \frac{D_{xj}}{N_x^*}$$

siendo D_{xj} las muertes debidas a la causa j .

La probabilidad "neta" de morir por la causa (j), bajo la hipótesis de que ella fuera la única causa de muerte, de acuerdo con la relación (10), es:

$$q_{xj}^N \sim q_{xj}^c / \left[1 - \frac{1-\theta_{jx}}{2} q_x \right]$$

y recordando las relaciones de q_{xj}^c y θ_{jx} se tiene

$$q_{xj}^N \sim D_{xj} / \left(N_x - \frac{W_x}{2} - \frac{D_x - D_{xj}}{2} \right) \quad (32)$$

relación que comparada con la expresión (31) tiene en el denominador el término adicional $-\frac{D_x - D_{xj}}{2}$ y nos indica obviamente que $q_{xj}^N > q_{xj}^c$.

La relación (32) es una expresión aproximada, ya que la relación exacta es:

$$\hat{q}_{xj}^N = 1 - \hat{p}_x^{\theta_{jx}} \quad (33)$$

con

$$p_x = 1 - q_x = 1 - D_x / N_x^*$$

ya que:

$$\theta_{xj} = D_{xj} / D_x$$

Además, si definimos la tasa "neta" de mortalidad, debido a la causa (j) por analogía con la relación (28)

$$m_{xj}^N = D_{xj} / (N_x + N_{x+1}) / 2 = D_{xj} / \left(N_x - \frac{W_x + D_x}{2} \right) \quad (34)$$

tendremos que:

$$q_{xj}^N \sim \frac{m_{xj}^N}{1 + m_{xj}^N / 2} \quad (35)$$

que corresponde a la relación (26).

La probabilidad "neta" de morir por cualquier causa, excepto la causa (j), es decir, eliminando la acción de la causa (j), será de acuerdo con las relaciones (16) y (33)

$$q_{x.j}^N = 1 - p_x^{(1-\theta_{jx})} \quad (36)$$

que puede escribirse, de acuerdo con (17) en la forma aproximada:

$$q_{x.j}^N \sim (q_x - q_{xj}^c) / \left[(1 - q_{xj}^c) / 2 \right] = \frac{D_x - D_{xj}}{N_x - \frac{W_x}{2} - \frac{D_{xj}}{2}} \quad (37)$$

Si definimos la tasa neta de mortalidad en el intervalo $(x, x+1)$ debida a las $(r-1)$ causas, de un total de (r) causas, o sea excluyendo una causa (j) cualquiera, por la relación:

$$m_{x.j}^N = (D_x - D_{xj}) / \left[(N_x + N_{x+1}) / 2 \right] = (D_x - D_{xj}) / \left(N_x - \frac{D_x + W_x}{2} \right) \quad (38)$$

tendremos que

$$q_{x.j}^N \sim \frac{m_{x.j}^N}{1 + m_{x.j}^N / 2} \quad (39)$$

De esa manera las relaciones (35) y (39) tienen la forma general que da la relación (26).

III. CONSTRUCCION DE TABLAS ABREVIADAS

En algunas circunstancias, por la forma en que puede conseguirse la información demográfica para calcular las funciones de una tabla de vida, o bien con el fin de disponer de valores más suavizados de estas funciones, se procede a construir una tabla de vida abreviada. Los grupos de edades que se adoptan para la mortalidad son corrientemente: 0, 1-4, 5-9, 10-14..., 85 y más. Por lo tanto, deben calcularse las adecuadas probabilidades de muerte (${}_nq_x$) para los diferentes grupos de edades, que para las tablas de eficacia del uso pueden ser: 0, 1-2, 3-5, 6-11, 12-17, 18-23...

Una de las maneras de calcular estas probabilidades (${}_nq_x$) es relacionar la tasa central de mortalidad (${}_nm_x$) a través de una función exponencial (Reed-Merrell), otra es relacionarla con la tasa central de mortalidad a través de una expresión fraccionaria que toma en cuenta la forma de variación de las tasas (${}_nm_x$) (Greville), o a través de "el tiempo medio vivido" en el intervalo $(x, x+n)$ por las personas que mueren en ese intervalo. (Chiang). Finalmente, se puede considerar un procedimiento iterativo que hace compatibles las tasas centrales de mortalidad (${}_nm_x$) observadas en la población, con las correspondientes probabilidades de muerte de la población estacionaria (${}_nq_x$) (Keyfitz).

Si (l_{x+t}) representa el número de sobrevivientes de edad $(x+t)$, a la cual existe una probabilidad instantánea de muerte igual a μ_{x+t} , el número de defunciones en el intervalo $(x, x+n)$ es igual a:

$${}_nd_x = \int_0^n l_{x+t} \mu_{x+t} dt \quad (40)$$

siendo

$$\mu_{x+t} = -\frac{1}{l_{x+t}} \frac{d(l_{x+t})}{dt} \quad (41)$$

El número total de años vividos por los que se mueren en ese intervalo es:

$$\int_0^n t l_{x+t} \mu_{x+t} dt$$

de modo que el tiempo medio (${}_na_x$) que viven los que se mueren en el intervalo $(x, x+n)$ es:

$${}_na_x = \frac{({}_nL_x - n l_{x+n})}{{}_nd_x} \quad (42)$$

siendo:

$${}_nL_x = \int_0^n {}_1x_{x+t} dt \quad (43)$$

Si se supone que l_{x-n} , l_x , l_{x+n} y l_{x+2n} describen una parábola cúbica

$${}_nL_x = \frac{n}{2} (l_x + l_{x+n}) + \frac{n}{24} ({}_nd_{x+n} - {}_nd_{x-n}) \quad (44)$$

de modo que

$${}_na'_x = \frac{{}_na_x}{n} = \frac{1}{2} + \frac{1}{24} \frac{{}_nd_{x+n} - {}_nd_{x-n}}{{}_nd_x} \quad (45)$$

Por otra parte, dado que

$$l_{x+n} = l_x - \frac{d}{n}; \quad {}_mL_x = \frac{d}{n} \quad (46)$$

la relación que existe entre $({}_mL_x)$ y $({}_nq_x)$ es igual a:

$${}_nq_x = \frac{n({}_mL_x)}{1 + (n - \frac{{}_na_x}{n}) {}_mL_x} \quad (47)$$

en que es "crucial" el conocimiento de $({}_na_x)$ para la conversión de $({}_mL_x)$ a $({}_nq_x)$.

Si introducimos las cantidades

$${}_mL'_x = n({}_mL_x); \quad {}_na'_x = \frac{{}_na_x}{n} \quad (48)$$

la relación (47) puede escribirse

$${}_nq_x = \frac{{}_mL'_x}{1 + (1 - \frac{{}_na'_x}{n}) \frac{{}_mL'_x}{n}} \quad (49)$$

lo que permite expresar la relación de sobrevivencia ${}_np_x = 1 - {}_nq_x$ por la relación exponencial aproximada

$${}_np_x = e^{-\frac{{}_mL'_x}{n} \left[1 + \left(\frac{{}_na'_x}{n} - \frac{1}{2} \right) \frac{{}_mL'_x}{n} \right]} \quad (50)$$

de tipo semejante a la relación de Reed-Merrell, pero teniendo mayor ventaja que ella, dado que se ve claramente la influencia -positiva o negativa- del parámetro $(\frac{{}_na'_x}{n})$. Para el primer año de vida, los que fallecen (menores de 1 año), viven bastante menos que medio año y para el grupo 1-4 sucede algo parecido, aunque existe una duración de vida mayor.

En la medida en que las tasas centrales (${}_n m_x$) sean pequeñas o que (${}_n a'_x$) se acerque a 1/2, la relación (47) puede escribirse en la forma simple:

$${}_n p_x \sim e^{-{}_n m'_x} = e^{-n({}_n m_x)} \quad (51)$$

que permite deducir que la probabilidad de sobrevivir desde el nacimiento hasta una edad (x) determinada es aproximadamente igual a:

$${}_x l_x = P_{ox} = \prod_0^{x-1} {}_n p_y = \exp \left[- \sum_0^{x-1} n({}_n m_y) \right] \quad (52)$$

o sea que la probabilidad de sobrevivir desde el nacimiento hasta la edad (x) se obtiene elevando (e) -base de los logaritmos naturales- a un exponente igual a la suma de todos los términos $n({}_n m_y)$, para $y < x$, precedida del signo (-).

Para el caso de la construcción de tabla de vida de anticonceptivos abreviada, si N_x representa las mujeres que inician el uso del anticonceptivo en el mes (x) y N_{x+n} las que lo inician en el mes (x+n), bajo la hipótesis de variación lineal de (N_x), se tiene que la población media bajo anticonceptivos en el intervalo (x, x+n) es igual a

$$N_x = \frac{n}{2} (N_x + N_{x+n}) \quad (53)$$

y si el total de las discontinuaciones de uso de método es D_x , la tasa central de discontinuación es

$${}_n m_x = \frac{D_x}{N_x} = \frac{D_x}{\frac{n}{2} (N_x + N_{x+n})} \quad (54)$$

de modo que

$${}_n m'_x = n({}_n m_x) = \frac{D_x}{N_{x+n/2}} \quad (55)$$

siendo

$$N_{x+n/2} = (N_x + N_{x+n}) / 2 \quad (56)$$

Así, por ejemplo, tomando la experiencia sobre uso de DIU, en el programa post-parto del Hospital Kandang Kerban de Singapur^{1/}, tenemos

^{1/} Wolfers, D., "The Demographic Effects of a Contraceptive Programme", en Population Studies, Vol. 23, N° 1, 1969.

Cuadro 1
 CALCULO DE l_x MEDIANTE EL METODO DE LA TABLA DE VIDA
 DE ANTICONCEPTIVOS ABREVIADA

x	EU _x	EXP _x	EXT _x	RI _x	D _x	ER _x	N _x	N _{x+n/2}	(n ^{m'} _x) (por mil)	n ^p _x	l_x Abreviado	$l_x^{w/2}$ Wolfers
0	6	402	249	226	431	0	5 288	5072,5	84,97	0,91854	100 000	100 000
1	21	158	184	89	274	0	4 857	4720,0	58,05	0,94360	91 854	91 850
3	33	190	335	113	445	0	4 583	4360,5	102,05	0,90298	86 673	86 668
6	43	106	213	64	298	2	4 138	3988,0	74,72	0,92800	78 264	78 253
9	25	70	151	44	202	37	3 838	3718,5	54,32	0,94713	72 629	72 626
12	16	49	67	28	104	978	3 599	3058,0	34,01	0,96656	68 789	68 783
15	5	16	22	8	35	2 040	2 517	1479,5	23,66	0,97662	66 489	66 615
18	-	-	-	-	-	-	442	-	-	-	64 935	64 534

2/ l_x^w = valores de (l_x) obtenidos por Wolfers.

Una vez obtenidos los valores de (l_x) se pueden calcular las curvas acumuladas de sucesos, como por ejemplo, el número acumulado de embarazos hasta el mes (x). Si n_x^{qEU} representa la probabilidad de embarazos usando el dispositivo en el intervalo (x, x+n), el número esperado de embarazos en ese intervalo en la población estacionaria es (l_x) (n_x^{qEU}) y la suma acumulada de estos embarazos será:

$$\sum_0^{x-1} l_t n_t^{qEU} \quad (57)$$

en que la probabilidad cruda de embarazo es:

$$n_x^{qEU} = n_x^{\theta EU} \cdot n_x^{q} \quad (58)$$

con

$$n_x^{q} = 1 - n_x^{p} \quad (59)$$

y siendo

$$n_x^{\theta EU} = \frac{n_x^{EU}}{n_x^D}$$

la proporción de las discontinuaciones que son embarazos.

Usando los valores del cuadro anterior, tenemos:

Cuadro 2
CALCULO DE LOS EMBARAZOS ACUMULADOS MEDIANTE EL METODO DE LA
TABLA DE VIDA DE ANTICONCEPTIVOS ABREVIADA

x	$\theta_x^{EU} (\%)$	nq_x^{EU} (por mil)	$l_x nq_x^{EU}$	Embarazos Acumulados	
				Abreviado	Wolfers
0	1,39	1,13	-	-	-
1	7,66	4,32	113	113	114
3	7,42	7,19	397	510	511
6	14,43	10,39	624	1 134	1 135
9	12,38	6,54	813	1 947	1 948
12	15,38	5,14	475	2 422	2 423
15	14,29	3,34	354	2 776	2 755
18	-	-	222	2 998	2 979

pudiendo constatarse que los valores no difieren, desde un punto de vista práctico.

Corrección por la amplitud del intervalo de edades

En el caso de que se desee tomar en cuenta, en el cálculo de las probabilidades de muerte (${}_nq_x$), el efecto de la amplitud del intervalo, debemos usar la relación (47) previo el cálculo de (${}_na'_x$).

Para evitar el cálculo de las (${}_na'_x$) puede suponerse que el número de personas en el intervalo (x, x+n) sigue alguna forma teórica conocida. Puede aceptarse que el número (N_x) de personas es de la forma:

$$N_x = k e^{-rx} l_x \quad (60)$$

que corresponde a la de una población estable.

La tasa de crecimiento que se supone para ese grupo puede calcularse con la composición por edades alrededor del grupo quinquenal (${}_5N_x$), o sea

$$e^{-10r} = \frac{{}_5N_{x+5}/{}_5L_{x+5}}{{}_5N_{x-5}/{}_5L_{x-5}} \quad (61)$$

La tasa central de mortalidad para el grupo de edades $(x, x+5)$, en una población de estructura (60), es

$${}_5m_x^e = \frac{N_x^e - N_{x+5}^e}{5N_x} - r \quad (62)$$

que puede determinarse en función de la estructura observada alrededor del grupo $({}_5N_x)$.

Para poder aplicar las relaciones (60), (61) y (62) debemos calcular una tabla de vida aproximada usando un $({}_nq_x^o)$ aproximado. Esto puede obtenerse adoptando ${}_na'_x = 1/2$, o sea

$${}_nq_x^o = 1 - p_x^o = 1 - \exp\left[-n\left(\frac{m_x}{n}\right)\right] \quad (63)$$

Una vez que tenemos una primera aproximación de la línea (l_x) , podemos calcular la tasa central $({}_5m_x^e)$ y basándonos en la discrepancia que tenga con $({}_5m_x)$, podemos "corregir" el valor inicial $({}_nq_x^o)$ mediante

$${}_nq_x^c = {}_nq_x^o \left[\frac{\frac{m_x}{n}}{\frac{m_x^e}{n}} \right] \quad (64)$$

y realizar un segundo ciclo que nos conducirá a un nuevo valor de $(\frac{m_x^e}{n})$, que diferirá menos de $(\frac{m_x}{n})$. Con este nuevo valor de la tasa central de mortalidad, se obtendrá un nuevo $({}_nq_x^c)$ y el proceso iterativo continuará hasta el momento en que $({}_5m_x^e)$ difiera de $({}_5m_x)$ en menos de una cantidad (ϵ) convencional.

Este procedimiento ideado por Keyfitz^{3/} permite usar, al comienzo del proceso iterativo, $({}_nq_x)$ iguales, por ejemplo 0,1, que al cabo de unas 11 iteraciones permite llegar a los valores $({}_nq_x)$ compatibles con $(\frac{m_x}{n})$.

Una vez que se ha terminado el proceso de iteración, pueden calcularse las cantidades $({}_na'_x)$ para verificar indirectamente la calidad de los datos usados, en especial de la distribución de las muertes.

^{3/} Keyfitz, N., Introduction to the Mathematics of Population, Addison-Wesley, 1968.

Cálculo de una tabla de vida conjunta

Aunque la manera más directa de construir una tabla de vida conjunta es reunir en una sola tabla de cálculo, la población y las defunciones, es posible usar las tablas de vida que se han construido separadamente para lograr la tabla de vida conjunta.

Si

$$P_{xH} \sim \exp(-m_{xH}) \quad (65)$$

$$P_{xM} \sim \exp(-m_{xM}) \quad (66)$$

son las probabilidades de sobrevivir en el intervalo $(x, x+1)$ para hombres y mujeres que han llegado, separadamente, a la edad x , la probabilidad de sobrevivencia, sea de hombres o de mujeres indistintamente, será:

$$P_{x(HM)} \sim \exp(-m_{x(HM)}) \quad (67)$$

siendo $m_{x(HM)}$ la tasa central de mortalidad, en el intervalo $(x, x+1)$, sin distinción del sexo.

Si

- N_{xH} = número de hombres, de edades $(x, x+1)$
- N_{xM} = número de mujeres, de edades $(x, x+1)$
- D_{xH} = número de defunciones de hombres, en el intervalo $(x, x+1)$
- D_{xM} = número de defunciones de mujeres, en el intervalo $(x, x+1)$
- $D_{x(HM)}$ = número de defunciones de hombres y mujeres en el intervalo $(x, x+1)$,

se tiene que:

$$D_{x(HM)} = D_{xH} + D_{xM} = N_{xH} \cdot m_{xH} + N_{xM} \cdot m_{xM} = (N_{xH} + N_{xM}) m_{x(HM)} \quad (68)$$

y si

$$N_{xH} / (N_{xH} + N_{xM}) = \alpha_x$$

$$m_{x(HM)} = \alpha_x m_{xH} + (1 - \alpha_x) m_{xM} \quad (69)$$

de modo que

$$P_{x(HM)} \sim \exp - \left[\alpha_x m_{xH} + (1 - \alpha_x) m_{xM} \right] \quad (70)$$

de modo que

$$l_{x(HM)} = \int_0^{x-1} P_{y(HM)} = \int_0^{x-1} \exp(-\alpha_y m_{yH}) \exp(-(1-\alpha_y) m_{yM}) \quad (71)$$

y si los valores α_y no varían mucho con (y) , podemos tener el valor medio $\bar{\alpha}_x$ del intervalo $(0, x)$, o sea que

$$l_{x(HM)} = \left[\exp(-\Sigma m_{yH} \bar{\alpha}_x) \right] \cdot \left[\exp(-\Sigma m_{yH} (1-\bar{\alpha}_x)) \right] \\ l_{x(HM)} = (l_{xH})^{\bar{\alpha}_x} (l_{xM})^{1-\bar{\alpha}_x} \quad (72)$$

o que la línea $l_{x(HM)}$ resulta de ponderar, geométricamente, las líneas (l_{xH}) y (l_{xM}) , por las ponderaciones $(\bar{\alpha}_x)$, valor medio de las α_y de los grupos de edades inferiores a (x) (relación 69).

Aplicación

Usaremos una información "hipotética" sobre el uso de un anticonceptivo en un programa de planificación familiar en que algunas mujeres tienen un solo segmento (4073) y otros han usado el anticonceptivo con discontinuidad después de haber tenido 2 segmentos.

Con esta información construiremos las siguientes tablas de eficacia de uso:

Tabla 1 : Primer segmento, para las mujeres que han tenido un sólo segmento.

Tabla 2 : Primer segmento, para las mujeres que han tenido 2 segmentos.

Tabla 3 : Primer segmento, para las mujeres con 1 y 2 segmentos.

Tabla 4 : Todos los segmentos, para las mujeres que han tenido 2 segmentos.

Tabla 5 : Todos los segmentos, para las mujeres que han tenido 1 y 2 segmentos.

Y podremos revisar la validez de la relación (72) cuando deseemos construir la tabla 3, teniendo separadamente las tablas 1 y 2. De la misma manera, la tabla 5, que resulta de la unión de las tablas 1 y 4.

HISTORIA DE LOS PRIMEROS SEGMENTOS

a) Mujeres con 1 segmento (4073)

x	EU _x	EXP _x	EXT _x	D _x	ERSC _x
0	23	35	164	222	22
1	43	41	153	237	69
3	48	64	184	296	79
6	82	110	275	467	163
12	60	64	207	331	262
18	46	46	165	257	330
24	23	21	81	125	343
30	-	-	-	-	-

b) Mujeres con dos segmentos (575)

x	EU _x	EXP _x	EXT _x	D _x	ER _x
0	0	35	100	135	0
1	0	63	145	208	0
3	0	25	54	79	0
6	0	17	38	55	0
12	0	8	18	26	0
18	0	8	17	25	0
24	0	3	14	17	0
30	-	-	-	-	-

HISTORIAS DE LOS SEGUNDOS SEGMENTOS (O REINSERCIONES) (575)

x	EU _x	EXP _x	EXT _x	D _x	ERSD _x
0	0	0	0	0	0
1	2	15	10	8	17
3	4	20	25	12	24
6	6	10	60	27	16
12	9	6	70	38	15
18	5	3	55	39	8
24	7	2	32	37	9
30	-	-	-	-	-

Tabla 1

TABLA DE EFICACIA DE USO, PRIMER METODO PRIMER SEGMENTO DE LAS MUJERES CON 1 SEGMENTO SOLAMENTE (4073)

x	D _x	ER(x)	N _x	N _{x+n/2}	n(_n ^m _x) ^o / _{oo}	n ^p _x	l _x
0	222	22	(4073)	3951,0	56,19	0,94536	100 000
1	237	69	3829	3676,0	64,47	0,93756	94 536
3	296	79	3523	3335,5	88,74	0,91308	88 633
6	467	163	3148	2833,0	164,84	0,89303	81 106
12	331	262	2518	2221,5	149,00	0,86157	68 781
18	257	330	1925	1631,5	157,52	0,85426	59 259
24	125	343	1338	1104,0	113,22	0,89295	50 623
30	-	-	87	-	-	-	45 204

Tabla 2

TABLA DE EFICACIA DE USO, PRIMER METODO PRIMER SEGMENTO DE LAS MUJERES CON 2 SEGMENTOS (575)

x	D _x	ERSC _x	N _x	N _{x+n/2}	n(_n ^m _x) ^o / _{oo}	n ^p _x	l _x
0	135	0	(575)	507,5	266,01	0,76643	100 000
1	208	0	440	336,0	619,05	0,53846	76 643
3	79	0	232	192,5	410,39	0,66339	41 269
6	55	0	153	125,5	438,25	0,64517	27 378
12	26	0	98	85,0	305,88	0,73642	17 663
18	25	0	72	59,5	420,17	0,65697	13 008
24	17	0	47	38,5	441,56	0,64303	8 546
30	-	-	30	-	-	-	5 495

Tabla 3

TABLA DE EFICACIA DE USO, PRIMER METODO PRIMER SEGMENTO, DE LAS MUJERES CON 1 Y 2 SEGMENTOS (4648)

	D _x	ERSC _x	N _x	N _{x+n/2}	n(_n ^m _x) ^o / _{oo}	n ^p _x	l _x
0	357	22	(4648)	4458,5	80,07	0,92305	100 000
1	445	69	4269	4012,0	110,92	0,89501	92 305
3	375	79	3755	3528,0	106,29	0,89916	82 614
6	522	163	3301	2958,5	176,44	0,83825	74 203
12	357	262	2616	2306,5	154,78	0,85660	62 268
18	282	330	1997	1691,0	166,77	0,84640	53 339
24	142	343	1385	1142,5	124,29	0,88312	45 146
30	-	-	900	-	-	-	39 869

Tabla 4

TABLA DE EFICACIA DE USO PRIMER METODO TODOS LOS SEGMENTOS DE
LAS MUJERES CON 2 SEGMENTOS (575)

x	EU _x	EXP _x	EXT _c	RC _x	D _x	ERSD _x	N _x	N _{x+n/2}	n(_{n m} x) %	n ^p _x	l _x
0	0	35	100	135	0	0	(575)	57,7	0	1,00000	100 000
1	2	78	155	208	27	8	575	557,5	48,43	0,95272	100 000
3	4	45	79	79	49	12	540	509,5	95,17	0,90831	95 272
6	6	27	98	55	76	27	479	427,5	177,78	0,83713	86 536
12	9	14	88	26	85	38	376	314,5	270,27	0,76317	72 442
18	5	11	72	25	63	39	253	202,0	311,88	0,73207	55 286
24	7	5	46	17	41	37	151	112,0	366,07	0,69345	40 473
30	-	-	-	-	-	-	73	-	-	-	28 066

Tabla 5

TABLA DE EFICACIA DE USO, PRIMER METODO, TODOS LOS SEGMENTOS (4648)

x	EU _x	EXP _x	EXT _x	RI _x	D _x	ER _x	N _x	N _{x+n/2}	n(_{n m} x) %	n ^p _x	l _x
0	23	70	264	135	222	22	4648	4526,0	49,05	0,95213	100 000
1	45	119	308	208	264	77	4404	4233,5	63,36	0,93954	95 213
3	52	109	263	79	345	91	4063	3845,0	89,73	0,91418	89 456
6	88	137	373	55	543	190	3627	3260,5	166,54	0,84659	81 779
12	69	78	295	26	416	340	2984	2536,0	164,04	0,84871	69 234
18	51	57	237	25	320	369	2178	1833,5	174,53	0,83985	58 759
24	30	26	127	17	166	380	1489	1216,0	136,51	0,87239	49 349
30	-	-	-	-	-	-	943	-	-	-	43 051

$$ER_x = ERSC_x + ERSD_x$$

COMPARACION DE LOS 1_x DE LAS TABLAS DE EFICACIA DE USO 1, 2, 3, 4 Y 5

x	PS(1)	PS(2)	PS(12)	PS(1)	TS(2)	TS(12)
0	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
1	94 536	76 643	92 305	94 536	100 000	95 213
3	88 633	41 269	82 614	88 633	95 272	89 456
6	81 106	27 378	74 203	81 106	86 536	81 779
12	68 781	17 663	62 268	68 781	72 442	69 234
18	59 259	13 008	53 339	59 259	55 286	58 759
24	50 623	8 546	45 146	50 623	40 473	49 349
30	45 204	5 495	39 869	45 204	28 066	43 051

PS(1) = primer segmento, mujeres con 1 segmento
 PS(2) = primer segmento, mujeres con 2 segmentos
 PS(12) = primer segmento, mujeres con 1 y 2 segmentos
 TS(2) = todos los segmentos, mujeres con 2 segmentos
 TS(12) = todos los segmentos, mujeres con 1 y 2 segmentos.

y podemos determinar la línea (l_x) para las tablas 3 y 5, usando la relación aproximada (72).

x	T1	T2	α_y	$\bar{\alpha}_x$	T 3	
					G	C
0	100 000	100 000	-	-	100 000	100 000
1	94 536	76 643	0,886	0,886	92 302	92 305
3	88 633	41 269	0,916	0,901	82 173	82 614
6	81 106	27 378	0,945	0,916	74 035	74 203
12	68 781	17 663	0,958	0,926	62 198	62 268
18	59 259	13 008	0,963	0,934	53 316	53 319
24	50 623	8 546	0,965	0,939	45 417	45 146
30	45 204	5 495	0,966	0,943	40 088	39 869

$$l_x^G = (l_{x1})^{\bar{\alpha}_x} (l_{x2})^{1-\bar{\alpha}_x}$$

x	T1	T4	α_y	$\bar{\alpha}_x$	T 5	
					G	C
0	100.000	100.000	-	-	100.000	100.000
1	94.536	100.000	0.873	0.873	95.213	95.213
3	88.633	95.272	0,868	0,870	89.469	89.456
6	81.106	86.536	0,867	0,869	81.797	81.779
12	68.781	72.442	0,869	0,869	68.781	69.234
18	59.259	55.286	0,876	0,871	58.731	58.759
24	50.623	40.473	0,890	0,874	42.216	49.349
30	45.204	28.066	0,908	0,879	42.671	43.051

pudiendo verse que las ponderaciones ($\bar{\alpha}_x$) conducen a una tabla interpolada geométricamente (G) entre las tablas dadas que se aproxima bien a la tabla conjunta (C).

IV. VARIABILIDAD MUESTRAL DE LAS FUNCIONES DE UNA
TABLA DE VIDA

Cuando se construyen tablas de vida para la eficacia del uso de diferentes anticonceptivos en forma separada, resulta de interés comparar las funciones análogas de esas tablas de vida y determinar si difieren significativamente entre sí. Por ejemplo, si la proporción de mujeres que continúan usando DIU al cabo de 12 meses de haber ingresado al programa con ese método, difiere significativamente de la proporción calculada para el mismo mes en el caso de mujeres que al ingresar al programa adoptaron gestágenos.

Si denotamos por $l_{x(\text{DIU})}$ a la primera proporción y por $l_{x(\text{G})}$ a la segunda, se deberá determinar si la diferencia absoluta $|l_{x(\text{DIU})} - l_{x(\text{G})}|$ es significativamente distinta de cero.

Para poder determinar si la diferencia observada es significativa, deberá calcularse el error típico de esa diferencia. Si este error típico es menos de la mitad de la diferencia absoluta observada, se podrá aceptar que las líneas de continuidad para estos anticonceptivos difieren significativamente en ese mes.

Otro tipo de comparación de interés práctico es determinar si difieren según método las proporciones acumuladas de fracasos (embarazos accidentales) de esos métodos.

Si q_x^E es la proporción de mujeres que se embarazan accidentalmente usando DIU en el transcurso del mes x , el número esperado de embarazos para ese mes será $(l_{x(\text{DIU})} \cdot q_x^E)$ y el total de embarazos acumulados hasta el mes x inclusive, será:

$$E_{x(\text{DIU})} = \sum_{i=1}^{i=x} l_{i(\text{DIU})} \cdot q_i^E \quad (73)$$

que podrá compararse con la cantidad análoga para gestágenos:

$$E_{x(\text{G})} = \sum_{i=1}^{i=x} l_{i(\text{G})} \cdot q_i^E \quad (74)$$

La diferencia absoluta $|E_{x(\text{DIU})} - E_{x(\text{G})}|$ será significativamente distinta de cero si su error típico es menos de la mitad de esa diferencia.

Si la diferencia absoluta $|E_{x(\text{DIU})} - E_{x(\text{G})}|$ es el doble o más que su error típico, se podrá afirmar que las proporciones acumuladas de embarazos no deseados difieren significativamente.

Si sistemáticamente se encuentra que:

$$E_{x(\text{G})} > E_{x(\text{DIU})}$$

podrá aceptarse que el uso de gestágenos (G) conduce a una tasa mayor de fracaso.

Se podrían indicar otros tipos de comparaciones de interés práctico, pero todas esas comparaciones conducirán indefectiblemente al cálculo del error típico de ciertas funciones de la tabla de vida.

1) Error típico de P_x :

$$s_{P_x} = \sqrt{\frac{P_x \cdot q_x}{N_x^*}} \quad (75)$$

siendo

$$N_x^* = N_x - \frac{U_x + (PS)_x - (RI)_x}{2} \quad (76)$$

$$q_x = 1 - p_x \quad (77)$$

de modo que el error relativo de (p_x) es:

$$C_{P_x} = \frac{s_{P_x}}{P_x} = \sqrt{\frac{q_x}{N_x^* P_x}} \quad (78)$$

o sea

$$1/C_{P_x}^2 = N_x^* \left(\frac{N_x^*}{D_x} - 1 \right) \quad (79)$$

2) Error típico de l_x :

Ya que

$$l_x = \sum_{i=0}^{x-1} P_i \quad (80)$$

si no se toma en cuenta la covarianza de las P_i , la varianza relativa de l_x es aproximadamente igual a:

$$C_{1_x}^2 \sim \sum_{i=0}^{i=x-1} C_{P_i}^2 \quad (81)$$

siendo

$$C_{P_i}^2 = \frac{q_i}{N_i^* P_i} = 1 / \left[N_i^* \left(\frac{N_i^*}{D_i} - 1 \right) \right] \quad (82)$$

de modo que

$$s_{1_x} = l_x \cdot C_{1_x} \quad (83)$$

será la relación que determine el error típico de l_x

La relación (82) implica el disponer de cada una de las (x) tasas mensuales de continuación p_i hasta el mes inmediatamente anterior para el cual se está calculando la varianza relativa de l_x . Se puede evitar el cálculo de todas esas varianzas relativas usando una segunda aproximación:

$$\frac{1}{C_{1_x}^2} \sim N_X^{**} \left(\frac{N_X^{**}}{D_x} - 1 \right) \quad (84)$$

siendo

$$N_X^{**} = N_0 - \sum_{j=0}^{j=x-1} (U_j + PS_j - RI_j) / 2 \quad (85)$$

$$D_x = \sum_{j=0}^{j=x-1} D_j$$

Dado que las pendientes de la línea l_x van cambiando significativamente de 12 en 12 meses, para el cálculo de la varianza relativa de l_{12k+c} con k entero positivo igual o mayor que 1 y c entero positivo entre 1 y 11, puede sustituirse la relación (82) por una relación en que se usen solamente los coeficientes de variación de la continuidad anual para cada uno de los años anteriores al año del mes en estudio, (la variación relativa de la proporción que continúa durante los "c" meses del año para el cual se está calculando esa varianza) o sea la relación:

$$C_{12k+c}^2 = C_{p_{0,12}}^2 + C_{p_{12,24}}^2 + \dots + C_{p_{12(k-1),12k}}^2 + C_{p_{12k,12k+c}}^2$$

que para propósitos de cálculo se puede anotar en la tabla:

Tiempo	Variación relativa
1 año	$C_{p0,12}^2$
2 años	$C_{p12,24}^2$
3 años	$C_{p24,36}^2$
.	.
.	.
.	.
K - 1 año	$C_{p12(k-1),12k}^2$
c meses del año k	$C_{p12k,12k+c}^2$

siendo, finalmente, C_{12k+c}^2 igual a la suma de los valores obtenidos para la variancia relativa de cada uno de los tiempos considerados.

3) El error relativo de la proporción acumulada ($\sum_{1y} q_{yj}$) de un suceso j determinado, (por ejemplo, embarazo accidental) es aproximadamente igual al inverso de la raíz cuadrada de los sucesos acumulados ($\sum D_{yj}$) hasta ese mes, o sea

$$\frac{c}{\sum_{1y} q_{yj}} = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i} D_{yj}}} \quad (86)$$

Por ejemplo, si el total de expulsiones que se producen al cabo de 12 meses, es de 740 y si se supone que el número de mujeres ingresadas al programa es relativamente grande, esa proporción tendrá un error relativo igual a:

$$\frac{1}{\sqrt{740}} = 3,7 \text{ por ciento}$$

Si el número N_0 de mujeres ingresadas al programa no es suficientemente grande, una mejor aproximación al error típico de las expulsiones acumuladas será:

$$s_{\hat{E}_x} = \sqrt{\sum_{j=0}^x C_{jE}^2 \hat{E}_j^2} \quad (87)$$

siendo:

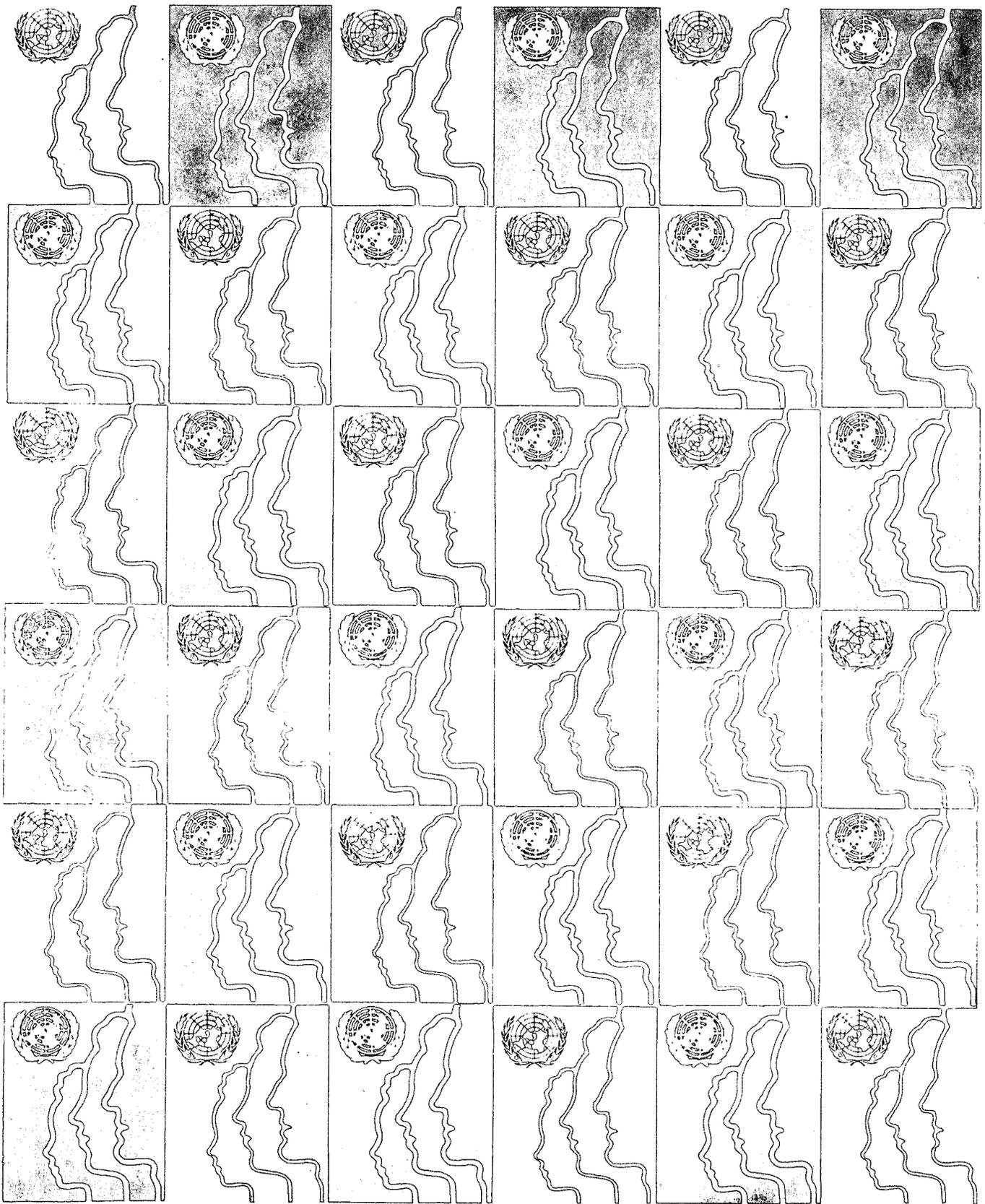
$$\hat{E}_x = \sum_{j=0}^{j=x} E_j \quad (88)$$

$$E_j = l_j q_{jE}$$

y,

$$C_{jE}^2 = C_{q_{jE}}^2 + C_{p_{j-1}}^2 - \frac{2}{N_j^*} \quad (89)$$





CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA
CELADE: J.M. Infante 9. Casilla 91. Teléfono 257806
Santiago (Chile)
CELADE: Ciudad Universitaria Rodrigo Fazio
Apartado Postal 5209
San José (Costa Rica)