

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

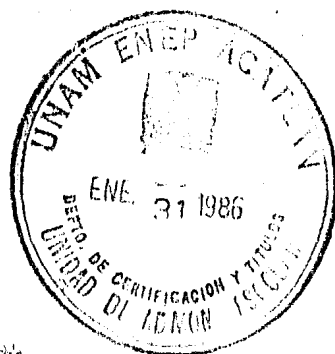
APLICACION DEL MODELO LOGISTICO
LINEAL PARA EL ESTUDIO DE LA
INFLUENCIA DE FACTORES SOCIODE-
MOGRAFICOS EN LA PRACTICA ANTI-
CONCEPTIVA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

ANGELINA CECILIA CASAS YAREZ





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION

I LA ANTICONCEPCION EN EL PROCESO DEMOGRAFICO MEXICANO EN EL SIGLO XX.

- I.A Dinámica Poblacional en el siglo XX,
- I.B Importancia de la Anticoncepción en el Reciente Cambio en la Fecundidad,

II MARCO CONCEPTUAL.

II.A Factores Sociodemográficos.

- II.A.1 Esquema general.
- II.A.2 Estrato socioeconómico.
- II.A.3 Escolaridad.
- II.A.4 Condición de ocupación de la mujer.
- II.A.5 Tamaño de la zona de residencia.
- II.A.6 Paridad.
- II.A.7 Años de edad y a partir de la primera unión.

II.B Población de Estudio.

II.C Hipótesis.

III

METODOLOGIA

- III,A El Modelo Logístico Lineal.
 - III,A,1 Respuestas binarias.
 - III,A,2 Modelos lineales de teoría normal
 - III,A,2 Modelos lineales de teoría normal.
 - III,A,3 Objeciones a los modelos lineales de teoría normal para las respuestas de tipo binario.
 - III,A,4 El modelo logístico lineal como una alternativa a las respuestas binarias.
 - III,A,5 Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis.

IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- IV,A Análisis Descriptivo.
- IV,B Análisis logístico.
 - IV,B,1 Análisis univariado.
 - IV,B,2 Análisis multivariado.

CONCLUSIONES

APENDICE

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

Este trabajo tiene por objeto encontrar la influencia que ejercen algunos factores sociodemográficos sobre la práctica anticonceptiva de mujeres unidas, en edad fértil, que saben de la existencia de métodos anticonceptivos, tomando en cuenta algunos factores sociales y demográficos en los que se desenvuelven.

Para esto, en el primer capítulo se hace la reseña de los cambios en la natalidad y en la mortalidad en el siglo XX y se expone un modelo para determinar las variables que influyen en la década de los setentas en el cambio en el comportamiento de la fecundidad.

En el segundo capítulo se hace referencia a algunos de los factores sociodemográficos que influyen en la anticoncepción, se define la población de estudio y se plantean las hipótesis que se pretenden probar en este estudio.

En el siguiente capítulo, se expone el modelo logístico lineal que sirve para predecir variables de respuesta dicotómica, es decir, que únicamente pueden tomar dos valores, a partir del conocimiento de ciertas variables que pueden ser categóricas, dicotómicas o continuas.

Respecto a la fuente de información del estudio, se menciona como fue obtenida la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, realizada en 1979 por la Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar. También se muestra de qué manera trabaja el programa de computadora empleado para calcular diferentes parámetros y algunas pruebas estadísticas.

En el último capítulo se muestran los resultados obtenidos de manera descriptiva y utilizando el modelo logístico lineal de manera univariada y multivariada. Por último, se exponen las conclusiones del trabajo.

I.

LA ANTICONCEPCION EN EL PROCESO
DEMOGRAFICO MEXICANO EN EL SIGLO XX

I.A. Dinámica Poblacional en el Siglo XX

La población en México ha crecido de 1900 a 1978 de 13.6 ^{/1} a 66.8 ^{/2} millones de habitantes. A través de las tasas de crecimiento medio anual se pueden identificar cuatro etapas de la evolución demográfica de nuestro país. (Cuadro 1.1)

CUADRO 1.1

MEXICO: POBLACION EN VARIOS AÑOS SELECCIONADOS

AÑO	ESTIMACIONES RECIENTOS O CENSOS DE POBLACION	POBLACION CORREGIDA Y ESTIMADA A MEDIADOS DE AÑO (miles)	TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL (Por ciento)
1900	13 607 259		1.5
1910	15 160 369		1.09
1921	14 834 760		-0.51
1930	16 552 722	17 063.3	1.10
1940	19 653 522	20 243.6	1.72
1950	25 972 017	26 463.4	2.72
1960	34 923 129	36 003.0	3.13
1970	48 313 438	50 420.5	3.43
1980	66 846 833 ^{/2}		

FUENTE: Dinámica de la Población de México, 1981 p. 6

^{/1} Centro de Estudios Económicos y Demográficos, 1981, p. 6

^{/2} Censo Nacional de Población y Vivienda, 1980

La primera etapa, de 1910 a 1920, se caracteriza por un brusco descenso en el volumen de población. Poco se puede decir de esta etapa a no ser que, evidentemente, el proceso revolucionario de 1910 juega un papel importante en el descenso del ritmo de crecimiento, no sólo al elevar la mortalidad sino también al propiciar una elevada migración hacia los Estados Unidos. Aparentemente en este período brota una epidemia de "influenza española" que tiene un fuerte impacto en el nivel de mortalidad.

Durante la segunda etapa se presenta un lento aumento en la tasa de crecimiento medio anual que lleva a una repercusión en el volumen de la población. Esta puede asociarse, en primer lugar, a una mayor estabilidad en la vida social, que de una u otra manera significa una mejora en las condiciones de vida de la población, lo que repercute en la mortalidad, llevándola hacia niveles más bajos.

Así mismo, en los años veintes se inician acciones sanitarias a gran escala, que también influyen en los niveles de mortalidad hasta entonces prevalentes. Así, en 1930 se estima una tasa bruta de mortalidad de 26 defunciones por cada mil habitantes y una esperanza de vida al nacer de 36 años. Esta mortalidad es menor que la que se presenta a principios de siglo (Cuadro 1.2). Por el contrario, la natalidad se mantiene a un nivel semejante al de las décadas anteriores.

CUADRO 1.2

TASAS BRUTAS DE NATALIDAD, MORTALIDAD Y
CRECIMIENTO DE LA POBLACION MEXICANA, 1930-1980

TASAS MEDIAS ANUALES*

PERIODO	NATALIDAD	MORTALIDAD	CRECIMIENTO NATURAL
1930-1934	44.6	25.6	19.0
1935-1939	43.5	23.3	20.2
1940-1944	44.6	22.0	22.6
1945-1949	45.0	17.0	28.0
1950-1954	45.1	15.1	30.0
1955-1959	44.9	12.2	32.7
1960-1964	44.4	10.4	34.0
1965-1969	44.3	9.8	34.5
1970-1974	43.7	8.6	35.1
1975	40.4	7.2	33.2
1980	33.2 ^{/3}	7.9 ^{/3}	25.3 ^{/3}

FUENTE: La Población de México: Evolución y Dilemas, 1979. p. 27

* Por mil habitantes

La tercera etapa manifiesta un rápido crecimiento demográfico. A partir de 1930, el incremento en el ritmo de crecimiento poblacional, se dice que fue consecuencia de un importante descenso en la mortalidad, la cual se reduce hasta alcanzar un nivel de 8.6 muertes por cada mil habitantes en 1970, con una esperanza de vida al nacimiento de 64 años aproximadamente. Este fenómeno ha sido resultado del aprovechamiento de adelantos y experiencias de países más desarrollados en materia médica y sanitaria; otros factores como

^{/3} Ibid.

la utilización de insecticidas, antibióticos y métodos más baratos de saneamiento, así como, por otro lado, la inversión en obras de infraestructura: introducción de agua potable, drenaje, alcantarillado, creación y extensión de la cobertura de centros de salud y seguridad social, las que, a partir de 1940, contribuyeron al descenso de la mortalidad en México.

La tasa bruta de natalidad mantiene un nivel de aproximadamente 44 nacimientos por cada mil habitantes hasta 1970, observándose un descenso a partir de esa fecha. De esta manera puede considerarse que los cambios ocurridos hasta entonces en el crecimiento de la población se debieron principalmente al descenso de la mortalidad más que al aumento en el número de nacimientos.

Esta conclusión podemos derivarla del Cuadro 1.3 en el que se confrontan dos hipótesis al respecto del impacto de la fecundidad y de la mortalidad sobre el ritmo de crecimiento poblacional.

En la primera proyección se tiene que si la mortalidad no hubiera cambiado, el volumen poblacional a partir de la fecundidad observada habría llegado a 33 millones en 1970, cifra muy inferior a la obtenida realmente en el censo de ese año.

Por el contrario, si la fecundidad se hubiera mantenido constante como lo supone la segunda proyección, y se emplea la mortalidad observada, el volumen de población que se habría obtenido es muy semejante al volumen real de 1970.

Sin embargo, estudios recientes han cuestionado la explicación de que el aumento en el crecimiento poblacional se debió exclusivamente al descenso de la mortalidad /4. Estos estudios, plantean la hipótesis de que se presentó un incremento en la fecundidad hasta 1950 y un descenso sostenido, pero lento a partir de entonces.

Durante la década de los setentas se presencia un cambio en el ritmo de crecimiento poblacional caracterizado por una tasa media de crecimiento menor. Este cambio está asociado principalmente a un descenso en el nivel de fecundidad, lo que representa una importante transformación de la evolución demográfica en México.

CUADRO 1.3

MEXICO: PROYECCIONES PARA EL PERIODO 1930-1970, SEGUN DOS HIPOTESIS Y
COMPARACIONES CON LOS DATOS OBSERVADOS

AÑO	TASA BRUTA DE NATALIDAD	TASA BRUTA DE REPRODUCCION	ESPERANZA DE VIDA AL NACER	TASA BRUTA DE MORTALIDAD	POBLACION EN MILES
-----	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	-----------------------

PROYECCION 1 : FECUNDIDAD OBSERVADA Y MORTALIDAD CONSTANTE.

1930	50.8	3.11	36.9	25.6 (1930-1934)	17 063.3
1940	47.5	3.06			20 302.3
1950	48.3	3.13			23 996.8
1960	48.4	3.16			18 525.7
1970	47.6	3.12			33 733.6

PROYECCION 2 : FECUNDIDAD CONSTANTE Y MORTALIDAD OBSERVADA.

1930	50.8	3.11	36.9	25.6 (1930-1934)	17 063.3
1940	47.4		41.5	22.0 (1940-1944)	20 441.5
1950	46.4		49.7	15.1 (1950-1954)	26 531.0
1960	43.5		58.9	10.4 (1960-1964)	35 818.0
1970	42.0		64.0	9.4 (1965-1969)	50 290.7

DATOS OBSERVADOS Y CORREGIDOS.

1930	50.8	3.11	36.9	25.6 (1930-1934)	17 063.3
1940	48.1	3.06	41.5	22.0 (1940-1944)	20 243.6
1950	46.3	3.08	49.7	15.1 (1950-1954)	26 463.4
1960	44.9	3.16	58.9	10.4 (1960-1964)	36 003.0
1970	44.3	3.12	64.0	9.4 (1965-1969)	50 420.5

FUENTE: Dinámica de la Población de México, 1981, p. 9.

I.B. Importancia de la Anticoncepción en el Reciente
 Cambio de la Fecundidad

Para determinar cuáles han sido los factores por los que la fecundidad ha descendido en la última década, se utiliza el modelo propuesto por Bongaarts /5 para estimar la influencia de las variables intermedias de la fecundidad.

Davis y Blake /6 proponen un modelo en 1954 en el que se señala que los factores biológicos, socioeconómicos, culturales y ambientales afectan la fecundidad a través de 11 variables, llamadas variables intermedias de la fecundidad.

Más tarde, Bongaarts /7 y Bongaarts y Kurmeyes /8 proponen un esquema con una mayor aceptación; este modelo maneja únicamente siete de las variables intermedias de la fecundidad, que son:

- 1 Proporción de mujeres unidas por grupos de edad
- 2 Prevalencia en el uso y efectividad en el uso de métodos anticonceptivos
- 3 Prevalencia en el aborto inducido
- 4 Duración del período post-parto de no susceptibilidad

/5 Instituto Mexicano del Seguro Social, 1981, p. 103

/6 Ibid p. 104

/7 Ibid p. 106

/8 Ibid p. 106

- 5 Fecundabilidad
- 6 Mortalidad intrauterina espontánea
- 7 Prevalencia de esterilidad permanente

La primera variable es una medida del grado de exposición al coito de las mujeres en una población; las dos siguientes miden prácticas para la regulación de la fecundidad natural y las últimas cuatro variables miden la fecundidad tal /9.

En un estudio realizado por Bongaarts, encontró que las últimas tres variables no son demasiado significativas /10. Así, el modelo propuesto se basa en la relación:

$$TGF = C_m \cdot C_c \cdot C_a \cdot C_i \cdot TF$$

donde:

TF Es el número de hijos nacidos vivos que una mujer tendría si se pasara toda su etapa reproductiva en unión conyugal, expuesta al coito, sin usar anticonceptivos ni aborto, y sin practicar la abstinencia post-parto, pero además en ausencia de mortalidad /11.

TGF es la tasa global de fecundidad (observada)

C_m es el índice de matrimonio

C_c es el índice de anticoncepción

C_a es el índice de aborto inducido

C_i es el índice de período post-parto de no susceptibilidad

/9 Bongaarts, 1982, p. 4

/10 Instituto Mexicano del Seguro Social, 1981, p.

/11 Ibid, p.

Estos índices están comprendidos entre cero y uno, por ejemplo, si C_m fuera igual a uno, significaría que todas las mujeres de la población estuvieran unidas y expuestas al coito; por otro lado, si la tasa de proporción de mujeres unidas es igual a cero, significa que no existe alguna mujer viviendo en unión, por lo que no hay nacimientos en esa población. De manera análoga se interpretan los otros tres índices.

En un estudio realizado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en México, basado en la Encuesta Mexicana de Fecundidad (EMF) de 1976, la Encuesta Nacional de Prevalencia II (ENP-II) realizada en 1979 y la Encuesta Nacional Demográfica (END) levantada en 1982, se estimaron cada uno de los cuatro índices correspondientes a las variables intermedias de la fecundidad, los resultados fueron los siguientes:

CUADRO 1.4
ESTIMACION DE LOS INDICADORES DE LAS VARIABLES INTERMEDIAS DE LA FECUNDIDAD

I N D I C E	P E R I O D O		
	1976	1979	1981
PROPORCION DE CASADAS C_m	0.6708	0.6838	0.6535
INDICE DE ANTICONCEPCION C_c	0.7636	0.6627	0.5959
INDICE DE INFERTILIDAD POST-PARTO C_i	0.8028	0.8192	0.8299
INDICE DE ABORTO INDUCIDO C_a	0.949	0.949	0.949

FUENTE: Consejo Nacional de Población. Programa de Planificación Familiar 1985-1988. 1985. (Mimeografiado)

II. MARCO CONCEPTUAL

II.A Factores Sociodemográficos

El hombre actúa de acuerdo con las actitudes y valores heredados y los va a modificar al entrar en contacto con otras personas, nuevas actitudes y nuevos valores; por experiencias de vida propias y por nueva información en un determinado intervalo de tiempo. Se piensa en factores asociados con la práctica anticonceptiva, ya que éstos son indicadores del ambiente en que una persona se desenvuelve. Se pretende captar el contexto en que la mujer vive y se desenvuelve, puesto que los valores en general, son comunes a grandes grupos de población.

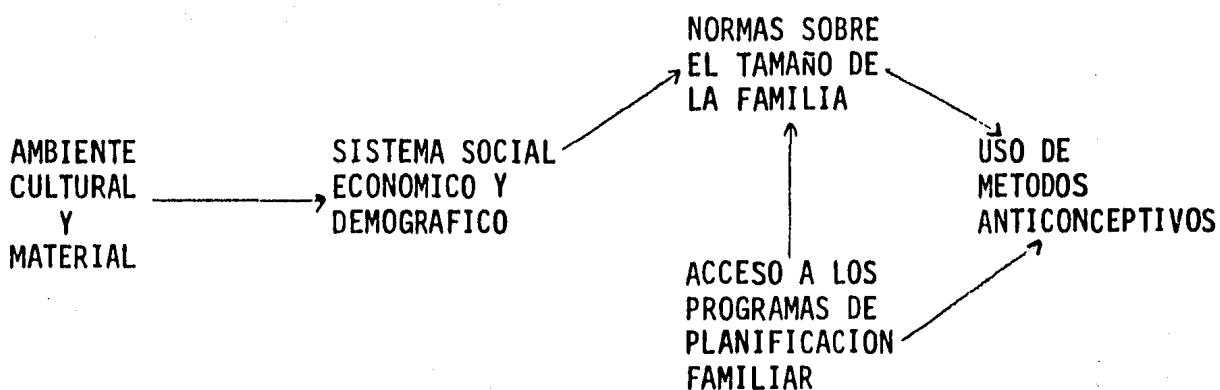
II.A.1 Esquema General

Las condiciones ambientales, culturales y materiales en que se desenvuelve un individuo, se encuentran íntimamente ligadas a la estructura del sistema social, económico y demográfico en que la persona se sitúa.

A partir del ambiente social y económico que rodea al individuo, existen valores acerca del tamaño de la familia, que pueden ser afectados por programas de planificación familiar. Estos programas, junto con el ambiente sociocultural y

demográfico influyen sobre las variables intermedias de la fecundidad, entre ellas el empleo de métodos anticonceptivos.

DIAGRAMA II.1



II.A.2 Estrato Socioeconómico

La conducta reproductiva humana está influenciada por factores sociales, económicos y demográficos que corresponden al grupo social al que se pertenece, sin el decremento de la libertad individual /1_. Además, el nacimiento, reproducción y muerte de los seres humanos no sólo poseen un carácter biológico, sino también un contenido social, un contexto determinado históricamente /2_.

De una manera general, puede decirse que en la mayor parte de los grupos sociales existen preferencias y motivos ambivalentes que se manifiestan en actitudes contradictorias hacia el tamaño de la familia. No obstante, un elemento común en todos los grupos sociales para poder decidir el tamaño de la familia es la relación número de hijos-ingreso familiar.

El uso de métodos anticonceptivos está determinado, en cierta medida, por patrones sociales y demográficos en los que influyen las costumbres, tradiciones y valores de la población; es decir, elementos ideológicos compartidos por individuos que tienen experiencias de vida similares. Por lo tanto, es oportuno abordar el análisis de la fecundidad a partir de la observación de los distintos grupos sociales que se encuentran cohesionados por una experiencia colectiva.

/1_ Mier y Terán y Andrea Rabell. 1982. (Mimeografiado)

/2_ Benítez y Quilodrán, 1983, p. 212

Uno de los indicadores más frecuentemente utilizados para diferenciar el estrato social al que pertenece un individuo es la información referente a la actividad económica del marido o del jefe del hogar de la familia a la que pertenece ese individuo. Así, en una primera aproximación se han definido cuatro tipos de familia, en donde el tipo de trabajo del jefe de familia determina el estrato social: familias agrícolas asalariadas, familias agrícolas no asalariadas, familias no agrícolas asalariadas y familias no agrícolas no asalariadas.

Para el grupo de familias asalariadas, el trabajo familiar representa la fuente más importante de ingreso, dado el irregular mercado de trabajo en el que se emplean, y en consecuencia, sus preferencias se inclinan hacia una familia grande que proporcione suficientes elementos de fuerza de trabajo para alcanzar un ingreso suficiente para la supervivencia familiar.

En el tipo de familias agrícolas no asalariadas se ve una preferencia por familias grandes, provocada por el empleo de fuerza de trabajo de los familiares en las labores productivas del hogar:

En las familias no agrícolas asalariadas su carácter fundamentalmente urbano ya los ha puesto en contacto con las formas de vida y valores de la sociedad industrial. En la actualidad se aprecia una tendencia hacia tamaños de familia menores, producto de una constante alza de la vida, la pérdida del poder adquisitivo y un mayor acceso a los servicios del sector salud, en particular a la seguridad social, donde se ha difundido el uso de la metodología anticonceptiva, por lo que se espera encontrar en este grupo el mayor nivel de prevalencia anticonceptiva.

En las familias no agrícolas no asalariadas, es frecuente encontrar a los trabajadores más marginados de la sociedad urbana, trabajadores eventuales, vendedores ambulantes, que requieren de la fuerza del trabajo familiar como forma de subsistencia, ya que muchas veces el ingreso percibido no es fijo, y posiblemente inferior al salario mínimo. Debido a que no se presenta la relación patrón-asalariado difícilmente se encontrará un fácil acceso a los servicios de salud por lo que se espera un menor uso de métodos anticonceptivos que en el grupo anterior. Se debe tomar en cuenta que a este grupo de familias también pertenecen las familias de grandes empresarios y las de comerciantes, los que presentan un tipo de vida muy diferente al de los trabajadores señalados anteriormente, pero éstos últimos no constituyen la mayoría de este grupo.

Dadas las razones expuestas con anterioridad, esta variable se clasifica de acuerdo con la actividad del jefe del hogar en:

- ° Familias agrícolas asalariadas
- ° Familias agrícolas no asalariadas
- ° Familias no agrícolas asalariadas
- ° Familias no agrícolas no asalariadas

II.A.3 Escolaridad.

A grandes rasgos, puede decirse que la educación tiene ascendencia en la práctica anticonceptiva, debido a que las mujeres más educadas tienen un mayor acceso a la información; en particular, se pueden obtener referencias y datos sobre el uso de métodos anticonceptivos y planificación familiar. Otro elemento son las aspiraciones económicas y sociales de establecer una mejor comunicación con su pareja, particularmente acerca del tamaño y distribución de la familia.

Carletton /3, establece que la familia se reduce, según su experiencia, en países europeos y en Estados Unidos, debido

/3 Benítez y Quilodrán, 1983, p. 143-158

al aumento en la "desutilidad" productiva de los hijos en la sociedad urbana-industrial; debido al incremento en las aspiraciones producidas por las nuevas oportunidades de realización personal; por la creciente emancipación de la mujer y también por el cambio de la familia extensa a la familia nuclear.

En el mismo sentido Gaugain /4 sostiene que las clases campesinas asalariadas no aspiran a la educación, puesto que requieren la mano de obra de sus hijos, y que aquella no representa una vía de movilidad social en el contexto rural.

Sin embargo, en otras clases sociales se percibe que la educación incide en el uso de métodos anticonceptivos, principalmente de acuerdo al estrato social de los individuos.

Esta variable se clasificará en cuatro grupos:

- ° Mujeres sin ninguna instrucción formal, es decir, las que no tienen ningún año de escuela aprobado
- ° Mujeres que hayan aprobado de uno a cinco años de primaria.
- ° Mujeres que tienen seis años de escuela, o sea, la primaria completa.
- ° Mujeres que han estudiado cuando menos un año más que primaria.

/4 Benítez y Quilodrán, 1983. p.

III.A.4 Condición de trabajo de la mujer.

La participación económica de la mujer es un factor que puede influir en el uso de los métodos anticonceptivos como uno más de los factores que lo determinan.

El trabajo femenino generalmente responde a las necesidades del presupuesto familiar; la constante pérdida del poder adquisitivo obliga en algunas familias a la aportación de ingresos por parte de la mujer. En otro tipo de familias se encuentra que la mujer busca el trabajo como parte de un proyecto personal. Todo esto ha aumentado significativamente el número de mujeres que por su salida del hogar al trabajo tienen que enfrentarse con la contradicción de realizar las labores domésticas y cumplir simultáneamente con las obligaciones surgidas de su trabajo asalariado.

La mujer se encuentra entonces con dos actividades que compiten por un horario /5. Generalmente, el trabajo laboral asalariado es incompatible con el dedicado a las tareas del hogar, lo que afecta la continuidad en el empleo y el tipo de trabajo por el que la mujer puede optar. En este sentido, Kassarda /6, sostiene que conforme se separan las labores de la casa y del trabajo remunerado se vuelven incompatibles los roles familiares con los del trabajo.

/5_ Hernández y Zúñiga, 1984. (Mimeografiado)

/6_ Ibid

El trabajo femenino puede pues influir en el uso de la metodología anticonceptiva ya que si una mujer quiere o necesita trabajar resulta oportuno aminorar la contradicción existente entre las labores remuneradas y las no remuneradas. Para esto, se puede preferir una familia de pocos miembros para no enfrentarse a las contradicciones mencionadas. En cualquier caso, esta situación se relaciona directamente con el contexto socioeconómico nacional, ya que al no existir lugares especializados en la atención a menores al alcance popular, la mujer con hijos ve reducidas sus posibilidades de empleo.

Por último, debe mencionarse que el trabajo asalariado permite que la mujer establezca mayores lazos de de socialización con su colectividad, así como una mejor experiencia social y mayores expectativas para ella y su familia que contribuyen, como en el caso de la educación, a desear una familia mejor distribuida y por lo tanto considerar la opción de practicar la anticoncepción.

Para esta variable se hará la siguiente clasificación considerando que de esta manera se puede captar el grado de dependencia con otras personas y nuevas ideas y como una medida de la contraposición de horarios.

- Mujeres que no trabajan remuneradamente.
- Mujeres que trabajan dentro de su hogar como asalariadas.
- Mujeres que trabajan dentro de su hogar como no asalariadas.
- Mujeres que trabajan fuera de su hogar como asalariadas.
- Mujeres que trabajan fuera de su hogar como no asalariadas.

II.A.5 Tamaño de la localidad de residencia.

La incidencia del diferencial rural-urbano en los niveles de fecundidad es un hecho regularmente observado en países de alta y baja fecundidad. Puede decirse que en México el promedio de hijos nacidos vivos por mujer decrece en forma sistemática a medida que el tamaño de la localidad es mayor /7. Esta idea es utilizada como un instrumento que permite conocer una de las dimensiones de la estructura de la sociedad; esto es, como se distribuye la población sobre el territorio. Así, se busca encontrar si existe una conducta reproductiva heterogénea, de acuerdo con el tamaño de la localidad de residencia.

Se puede suponer que el uso de métodos anticonceptivos es menor mientras menor sea el tamaño de la localidad. En el caso de localidades grandes, se cuenta con más servicios;

/7_ García y Garma, 1984 (Versión preliminar)

agua, electricidad medios de información y servicios de salud que conducen a un contacto con ideas de cambio social, a una menor mortalidad infantil que llevan a desear una familia menor y por lo tanto al uso y acceso a los métodos anticonceptivos. A la inversa, en las áreas menos pobladas existe un mayor índice de mortalidad infrantil y se carece de información sobre la metodología anticonceptiva, por lo que no es acceso a la metodología anticonceptiva.

Esta variable se clasificará de la siguiente manera:

- ° Localidades de menos de 2500 habitantes.
- ° Localidades de 2501 a 20000 habitantes.
- ° Localidades de 20001 habitantes en adelante, sin considerar a las tres áreas metropolitanas más importantes del país.
- ° Las tres áreas metropolitanas más importantes del país: Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.

II.A.6 Paridad

El uso de métodos anticonceptivos debe ser una alternativa ofrecida a la pareja para poder tener el tamaño y distribución de la familia deseado de acuerdo a sus ambiciones y necesidades.

La práctica de la anticoncepción facilita el aplazamiento de la llegada del primer consejo, mientras se estabiliza el matrimonio o la unión consensual, para espaciar el período intergenésico y para limitar definitivamente los nacimientos por considerar que se ha alcanzado un tamaño conveniente de familia.

Se piensa que el número de hijos influye en el uso de métodos anticonceptivos, ya que una mujer que ha completado el tamaño deseado de su familia, es más posible que limite su fecundidad y que una mujer que no tiene hijos la practicará para espaciarlos hasta que alcance el tamaño de familia que desea.

Se debe ser precavido con la utilización de esta variable, ya que el número de hijos que tiene una mujer depende, en gran medida, de los años que ésta lleve de unida, y que una mujer con más años de unión ha estado más tiempo al riesgo de concebir que una con pocos años de unión. También se debe de considerar la edad de la mujer ya que una mujer joven ha tenido menos oportunidad de tener hijos que una mujer mayor.

Esta variable se clasifica de acuerdo con el número de hijos y se consideran cuatro categorías:

- ° Ningún hijo
- ° De uno a tres hijos
- ° De cuatro a seis hijos
- ° Y siete y más hijos

En la utilización del modelo multivariado se usa esta variable como continua, ya que los diferentes motivos hacia el tamaño de la familia se dan en gran parte por otras características sociodemográficas incluidas en el modelo.

II.A.7 Años de edad y años de unión

Estas variables serán utilizadas como variables de control para evitar posibles sesgos en la estimación del efecto de la variable paridad, ya que es lógico que, mientras más edad tenga una mujer, ésta ha tenido mayor oportunidad de tener hijos que una mujer joven. Y una mujer con más años de unión ha estado más tiempo expuesta al riesgo de concebir que una mujer con pocos años de unión.

II.B Población de Estudio

Con base en la Encuesta Nacional de Prevalencia efectuada en 1979 por la Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar, se estudiarán a las mujeres en edad fértil (de 15 a 49 años) unidas (casadas o que viven en unión consensual), ya que son quienes están más expuestas al coito y por lo tanto al riesgo de concebir. Se eliminó, también, a las mujeres embarazadas o con deseos de estarlo, ya que éstas no necesitan del uso de métodos anticonceptivos.

Sólo se consideró a las mujeres que saben de la existencia de métodos anticonceptivos, puesto que parte del interés del presente trabajo es determinar qué factores influyen en las mujeres que necesitan y conocen de la existencia de la metodología anticonceptiva.

Se puede incurrir en errores tales como la eliminación de mujeres no unidas que necesitan de la metodología anticonceptiva, pero este error es menos grave que en el que se incurriría al considerar a toda la población. Otro error que se puede cometer es el de considerar a las mujeres que nunca han usado la metodología anticonceptiva y que desean embarazarse como mujeres que no quieren embarazarse y por lo tanto no necesitan de la práctica anticonceptiva.

La respuesta acerca de la práctica anticonceptiva de una mujer será referida al momento de la entrevista, y no en términos de si alguna vez los ha usado, puesto que no se tiene información acerca de la historia previa de la mujer, sino sólo de las condiciones de vida, al momento de la entrevista.

II.C Hipótesis

A partir de lo expuesto anteriormente, se desprenden las siguientes hipótesis:

- ° El uso de métodos anticonceptivos se incrementa con la paridad, independientemente de la edad de la mujer y del tiempo transcurrido a partir de la primera unión. Y es la variable que más explica la práctica anticonceptiva.
- ° El uso de métodos anticonceptivos se incrementa con el número de habitantes de la localidad de residencia.
- ° La práctica de la anticoncepción es menor en las familias agrícolas asalariadas y éste, a su vez, es menor que en aquellas agrícolas no asalariadas, presentándose finalmente la mayor proporción de usuarias de la metodología anticonceptiva en las familias no agrícolas asalariadas.
- ° El uso de métodos anticonceptivos es mayor en las mujeres que trabajan fuera de su hogar con respecto a las mujeres que trabajan dentro y éstas, a su vez, presentan un mayor uso que las que no trabajan.
- ° Las mujeres que no trabajan presentan un menor uso de metodología anticonceptiva que las que trabajan como no asalariadas, siendo las mujeres que trabajan como asalariadas las que presentan un mayor uso de los métodos anticonceptivos, independientemente del estrato social al que pertenece la mujer y el nivel de estudios alcanzado.
- ° El uso de métodos anticonceptivos se incrementa conforme se incrementa el grado de escolaridad alcanzado.

III METODOLOGIA.

III.A El Modelo Logístico Lineal.

En esta sección se expone el modelo logístico lineal que sirve para explicar modelos en los que existen variables independientes continuas o categóricas y la variable aleatoria dependiente puede tomar únicamente dos posibles valores.

En primera instancia se describirá a grandes rasgos el modelo de regresión lineal múltiple. Posteriormente se discutirá por qué no es posible su aplicación cuando la variable de respuesta es de tipo Bernoulli. Por último, se presenta el modelo logístico lineal como una alternativa a este tipo de respuesta.

III.A.1 Respuestas binarias

Si en un experimento aleatorio se tienen únicamente dos posibles resultados y Y es la variable aleatoria asociada a dicho experimento, es posible, sin pérdida de generalidad, representar por "1" a un resultado, que se denota como éxito y por "0" al otro resultado, que representará un

fracaso. Existe una probabilidad P de éxito y por lo tanto una probabilidad de fracaso de $(1-P)$. Bajo estas circunstancias, se tiene un experimento que se conoce como Bernoulli, cuya función de densidad discreta es:

$$f_y(y) = f_y(y;P) = \begin{cases} P^y (1-P)^{1-y} & \text{para } y=0 \text{ ó } 1 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

donde P es el parámetro que satisface $0 < P < 1$ (1)

A partir de esta función se pueden obtener los momentos de la distribución. En particular, la media y la varianza de Y son:

$$E(Y) = P \quad (2)$$

$$\text{Var}(Y) = P(1-P) \quad (3)$$

III.A.2 Modelos lineales de teoría normal.

En ciertas ocasiones es posible suponer que la esperanza de la variable aleatoria Y es función de un conjunto de R variables que explican su comportamiento, es decir,

$$E(Y) = g(X_1, X_2, \dots, X_R)$$

y en los modelos de regresión lineal múltiple es común suponer que esta relación es de la forma:

$$E(Y) = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_R X_R$$

es decir, la esperanza de Y puede expresarse como una combinación lineal de las R variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_R y un conjunto de $R+1$ parámetros desconocidos

Este modelo supone que se dispone con información de n conjuntos de R variables explicativas, cada conjunto asociado con una variable explicada. Además, se supone que:

$$Y_i = B_0 + B_1 X_{i1} + B_2 X_{i2} + \dots + B_R X_{iR} + e_i \quad i=1,2,\dots,n$$

donde e_i es la componente aleatoria de Y_i , la cual puede ser resultado de una mala medición de Y_i o un error aleatorio.

Se supone también que:

$$E(e_i) = 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{Var}(e_i) = \sigma^2 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{Cov}(e_i, e_j) = 0 \quad 1 \leq i = j \leq n$$

Cuando se tiene la información de los n conjuntos de las R variables independientes con su respectiva dependiente, estos cuatro supuestos pueden expresarse en notación matricial como:

$$\circ \underline{Y} = \underline{X}\underline{B} + \underline{\epsilon} \quad (4)$$

$$\circ E(\underline{\epsilon}) = \underline{0} \quad (5)$$

$$\circ \text{Var}(\underline{\epsilon}) = \sigma^2 \underline{I} \quad (6)$$

En este caso \underline{Y} es el vector de variables independientes de orden $n+1$. \underline{X} es la matriz de orden $n \times (R+1)$ de variables independientes, $\underline{X} = x_{ir}$, donde x_{ir} representa la r -ésima característica del i -ésimo individuo $i = 1, 2, \dots, n$; $r = 1, 2, \dots, R$ ó $x_{ir} = 1$ si $r = 0$. \underline{B} es el vector de parámetros desconocidos de orden $(R+1) \times 1$ y $\underline{\epsilon}$ es el vector de orden $n \times 1$ de errores.

Así, B_r representa el incremento promedio en Y_i al incrementarse en una unidad la variable x_{ir} mientras las demás variables independientes no cambien. Los parámetros B_r generalmente son desconocidos y por tanto es necesario hacer una estimación de ellos, a partir de las n observaciones.

El método más usual para estimar \underline{B} es el de cuadrados mínimos, que consiste en minimizar la suma de cuadrados de las diferencias (SCD) entre los valores observados y_i y los estimados \hat{y}_i

$$\begin{aligned} \hat{y}_i &= E(y_i) = E(B_0 + B_1 X_{i1} + \dots + B_R X_{iR} + \epsilon_i) \\ &= B_0 + B_1 X_{i1} + \dots + B_R X_{iR} \end{aligned}$$

es decir

$$E(\hat{Y}) = E(\underline{XB} + \underline{\epsilon}) = \underline{XB}$$

entonces la suma de cuadrados de las diferencias entre y_i y \hat{y}_i

$$\begin{aligned} \text{SCD} &= \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = (\underline{Y} - \hat{\underline{Y}})' (\underline{Y} - \hat{\underline{Y}}) \\ &= (\underline{Y} - \hat{\underline{X}}\underline{B})' (\underline{Y} - \hat{\underline{X}}\underline{B}) \\ &= \underline{Y}'\underline{Y} - 2\hat{\underline{B}}'\hat{\underline{X}}'\underline{Y} + \hat{\underline{B}}'\hat{\underline{X}}'\hat{\underline{X}}\underline{B} \end{aligned}$$

Para minimizar la suma de la diferencia de cuadrados, se deriva la suma de esa suma de cuadrados de las diferencias SCD con respecto al vector \underline{B} y se iguala a cero.

$$\frac{\partial \text{SCD}}{\partial \underline{B}} = 0$$

y puede demostrarse que

$$\underline{B} = (\underline{X}'\underline{X})^{-1} \underline{X}'\underline{Y}$$

siempre que $(\underline{X}'\underline{X})$ no sea singular.

Si se cumple con los supuestos (1) a (6), la esperanza del vector $\hat{\underline{B}}$ es \underline{B} y la matriz de varianzas y covarianzas de $\hat{\underline{B}}$ es $\sigma^2(\underline{X}'\underline{X})^{-1}$. Además, por el Teorema de Gauss-Markoff /1 el

estimador de cuadrados mínimos representa el mejor estimador en términos de varianza mínima del vector de parámetros desconocidos \underline{B} .

Si adicionalmente a las condiciones anteriores se supone que se distribuye normal, los estimadores obtenidos por cuadrados mínimos son los mismos que se generan, maximizando la función de la muestra.

III.A.3 Objeciones a los modelos lineales de teoría normal para las respuestas de tipo binario

Si en un experimento Bernoulli se considera el modelo clásico de regresión lineal múltiple para encontrar la influencia que las variables independientes $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{iR}$ ejercen sobre la variable aleatoria independiente, ésta sería de la forma:

$$Y_i = B_0 + X_{i1}B_1 + X_{i2}B_2 + \dots + X_{iR}B_R + \epsilon_i$$

$$P_i = E(Y_i) = B_0 + X_{i1}B_1 + X_{i2}B_2 + \dots + X_{iR}B_R$$

y se podría aplicar el método de cuadrados mínimos o el de máxima verosimilitud considerando que la muestra obtenida proviene de una distribución normal.

Es necesario recordar que ambos métodos suponen que la varianza de Y_i es constante para cada observación. No obstante, en un experimento Bernoulli la varianza sería constante, tan sólo en el caso trivial de que las P_i fueran iguales, puesto que $\text{Var}(Y_i) = P_i(1-P_i)$, supuesto que generalmente no se cumple. Aunque queda la posibilidad de ponderar cada observación y_i con objeto de subsanar este problema, es decir, si se considera que la muestra proviene de una población que se distribuye normal, se comete un error puesto que las y_i se distribuyen Bernoulli, no normal y los estimadores obtenidos no serían apropiados.

Otra objeción es que los incrementos obtenidos a partir de una combinación lineal son constantes y no siempre es posible aceptar este comportamiento en situaciones prácticas.

El mayor problema se encuentra en la restricción $0 < P_i < 1$ ya que se podría obtener un estimador \underline{B} con el que se formará un vector de valores ajustados \underline{XB} que no satisfaga esta condición, ya que no se toma en cuenta en ninguno de los dos métodos.

III.A.4 El modelo logístico lineal como una alternativa

El modelo logístico lineal expresa la relación entre la probabilidad de éxito P y las variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_R mediante el modelo paramétrico.

$$P = E(Y) = f(X_1, X_2, \dots, X_R) = \frac{e^{\underline{X}'\underline{B}}}{1 + e^{\underline{X}'\underline{B}}}$$

donde $\underline{\beta}$ es el vector de parámetros desconocidos, \underline{x}' es un vector de observaciones, P es la probabilidad de éxito y Y es la respuesta.

De este modo, si se tienen R características para cada uno de los n individuos

$$P_i = E(Y_i) = \frac{e^{\underline{X}_i' \underline{B}}}{1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}}} = \frac{\exp \sum_{r=1}^R X_{ir} B_r}{1 + \exp \sum_{r=1}^R X_{ir} B_r} \quad (7)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$r = 1, 2, \dots, R$$

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}}} = \frac{1}{1 + \exp \sum_{r=1}^R X_{ir} B_r} \quad (8)$$

donde \underline{x}'_i es el i -ésimo vector renglón de variables explicativas de la matriz x (el correspondiente a la observación i) y \underline{B} es el vector columna de $(R+1) \times 1$ parámetros desconocidos.

La estructura de los modelos (7) y (8) garantiza que se satisfaga la condición $0 < P_i < 1$ para toda $i = 1, \dots, n$

A partir de las ecuaciones (7) y (8) se puede expresar como:

$$\theta_i = \ln \frac{P_i}{1-P_i} = \underline{x}'_i \underline{B} = \sum_{r=1}^R X_{ir} B_r \quad (9)$$

lo cual en forma matricial se expresa como:

$$\theta = \underline{X} \underline{B} \quad (10)$$

A θ_i se le llama la transformación logística de la probabilidad P_i y a (10) el modelo logístico lineal que es análogo a (4).

El vector de parámetros desconocidos \underline{B} , se estima mediante el método de máxima verosimilitud, suponiendo que Y_i se distribuye Bernoulli.

Sean Y_1, Y_2, \dots, Y_n las variables aleatorias independientes que se distribuyen idénticamente en forma Bernoulli.

Por tanto

$$\begin{aligned}
 L(\underline{B}) &= P(Y_1 = y_1, Y_2 = y_2, \dots, Y_n = y_n) \\
 &= \prod_{i=1}^n P_{y_i}(y_i) = \prod_{i=1}^n P_i^{y_i} (1-P_i)^{1-y_i}
 \end{aligned}$$

que expresado en la forma paramétrica de P_i es:

$$L(\underline{B}) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{e^{\underline{X}_i' \underline{B}}}{1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}}} \right)^{y_i} \left(\frac{1}{1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}}} \right)^{1-y_i}$$

$$L(\underline{B}) = \frac{e^{\sum_{i=1}^n (\underline{X}_i' \underline{B}) y_i}}{\prod_{i=1}^n (1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}})}$$

$$L(\underline{B}) = \frac{\exp \left(\sum_{r=1}^R B_r \sum_{i=1}^n X_{ir} y_i \right)}{\prod_{i=1}^n (1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}})}$$

Con el objeto de facilitar algunos cálculos, se expresa como:

$$T_r = \sum_{i=1}^n X_{ir} y_i$$

T_r es la suma aleatoria de la r -ésima columna de la matriz X cuyos sumandos no nulos son los correspondientes al suceso $y_i=1$. Así,

$$L(\underline{B}) = \frac{e^{\sum_{r=1}^R B_r T_r}}{\sum_{i=1}^n (1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}})} \quad (11)$$

y aplicando logaritmo natural a $L(\underline{B})$ de la ecuación (11) para derivar fácilmente con respecto al vector de parámetros desconocidos \underline{B} . La transformación logarítmica natural no altera el valor de \underline{B} , ya que es una transformación monótona.

$$\ln L(\underline{B}) = \sum_{r=1}^R B_r T_r - \ln \left(1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}} \right) \quad (12)$$

y para calcular el vector \underline{B} en el que $\ln L(\underline{B})$ tiene un punto estacionario, derivamos la ecuación (12) con respecto a \underline{B} . Así:

$$\frac{\partial L(\underline{B})}{\partial B_r} = T_r - \sum_{i=1}^n \frac{X_{ir} e^{\underline{X}_i' \underline{B}}}{(1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}})} \quad (13)$$

e igualando a cero

$$T_r = \sum_{i=1}^n \frac{X_{ir} e^{\underline{X}_i' \underline{B}}}{(1 + e^{\underline{X}_i' \underline{B}})}$$

Como, a partir de la ecuación (14) no es posible encontrar una solución explícita para \underline{B} se utiliza el método de Newton-Raphson, para hallar el vector \underline{B} en el que el sistema (13) es igual a cero. /2

Es necesario determinar qué clase de punto estacionario representa el vector \underline{B} en la ecuación (11), para esto se calcula:

$$\sigma_{uj} = \frac{\partial^2 L(\underline{B})}{\partial B_r \partial B_r} = - \sum_{i=1}^n \frac{X_{ir} X_{ir} e^{\frac{X_i' \underline{B}}{1 + e^{\frac{X_i' \underline{B}}}}}}{(1 + e^{\frac{X_i' \underline{B}}}})^2$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$r, u, j = 0, 1, 2, \dots, R$$

con lo que se forma la matriz Σ de $(R+1) \times (R+1)$ es decir $\Sigma = \sigma_{uj}$ se conoce como la matriz Hessiana de $\ln L(\underline{B})$ /3

Para demostrar que \underline{B} es un estimador de máxima verosimilitud, se utiliza el siguiente teorema:

Teorema:

Sea f un campo escalar con derivadas parciales de segundo orden $D_{ij} f$ en una bola n -dimensional $B(a)$ y sea $H(a)$ la matriz Hessiana en el punto estacionario. Entonces se tiene:

/2

/3 Apostol, Vol. II, 1969, p. 310

- a) Si todos los eigenvalores de $H(a)$ son positivos, tiene un mínimo relativo en \underline{a} .
- b) Si todos los eigenvalores de $H(a)$ son negativos, tiene un máximo relativo de \underline{a} .
- c) Si $H(a)$ tiene eigenvalores positivos y negativos, entonces f tiene un punto silla en \underline{a} .^{/4}

y en base al Teorema anterior, $\ln L(B)$ tiene un máximo relativo en $\underline{B} = \hat{\underline{B}}$ y $\hat{\underline{B}}$ es un estimador de máxima verosimilitud.

$$\left. \frac{\partial \ln L(B)}{\partial \underline{B}} = 0 \right|_{\underline{B} = \hat{\underline{B}}}$$

III.A.5 Intervalos de Confianza y Pruebas de Hipótesis

Intervalos de Confianza

Como $\hat{\underline{B}}$ es un estimador de máxima verosimilitud \underline{B} se distribuye asintóticamente normal $(R+1)$ -variado con vector de medias \underline{B} y matriz de varianzas y covarianzas $(-\Sigma)^{-1} / 6$. $(-\Sigma)^{-1}$ es la cota inferior de Cramer-Rao.

Un intervalo de confianza asintótico para B_r al 100 $(1-\alpha)\%$ es

$$B_r \pm Z_{(1-\alpha/2)} \sqrt{\text{Var}(B_r)}$$

^{/4} Ibid, p. 113

^{/6} Mood, Graybill y Boes, 1983, p. 358

y un intervalo de confianza asintótico para $B_{r1} + B_{r2} + \dots + B_{rK}$ al 100 $(1-\alpha)\%$ es:

$$B_{r1} + B_{r2} + \dots + B_{rK} \pm Z_{(1-\alpha/2)} \sqrt{\text{Var}(B_{r1} + B_{r2} + \dots + B_{rK})}$$

$$r = 1, \dots, R$$

$$K = 1, \dots, R$$

donde $\text{Var}(B_{r1} + B_{r2} + \dots + B_{rK})$ es igual a

$$\begin{aligned} & \text{Var}(B_{r1}) + \text{Var}(B_{r2}) + \dots + \text{Var}(B_{rK}) \\ & + 2 \text{Cov}(B_{r1}, B_{r2}) + 2 \text{Cov}(B_{r1}, B_{r3}) \\ & + \dots + 2 \text{Cov}(B_{rK-1}, B_{rK}) \end{aligned}$$

Pruebas de hipótesis

La función ln-máxima verosimil no tiene una distribución conocida /7/. Pero menos dos veces la diferencia entre el máximo verosimil de dos modelos, donde uno es un caso especial del otro (i.e. se desea explicar el mismo fenómeno con menos variables independientes) se distribuye asintóticamente como ji-cuadrada con grados de libertad igual a la diferencia entre el número de parámetros de los dos modelos /8/. Esto se puede expresar:

/7/ Kelinbaum, 1982, p. 421

/8/ Mood, Graybill y Boes, 1983, p. 441

$$\lambda = -2 (\ln L(\underline{B}) - \ln L(\underline{B}^{\circ}))^2$$

Donde \underline{B} es el vector compuesto por $(R+1)$ parámetros y \underline{B}° es el vector compuesto por q parámetros.

Así, si se quiere probar la hipótesis

H_0 : sólo determinados q parámetros son diferentes de cero.

V.S. H_a : al menos $q+1$ parámetros son diferentes de cero se calcula el estadístico

$$\lambda = -2 (\ln L(\hat{\underline{B}}) - \ln L(\hat{\underline{B}}^{\circ}))$$

y el criterio de decisión es rechazar con un $100(1-\alpha)$ de confianza H_0 si

$$\chi^2 > \chi^2_{R+1-q, (1-\alpha)}$$

En particular, si se quiere probar la hipótesis

$$H_0: B_r = B_r^{\circ} \quad \text{V.S.} \quad H_a: B_r \neq B_r^{\circ}$$

el estadístico de prueba es

$$\chi^2_1 = -2 (\ln L(\hat{\underline{B}}) - \ln L(\hat{\underline{B}}^{\circ}))$$

donde $\hat{\underline{B}}^{\circ}$ es el vector en el que se cambio B_r por B_r° y \underline{B} es el vector original, y el criterio de decisión es rechazar $H_0: B_r = B_r^{\circ}$ si

$$\chi^2_1 > \chi^2_{1, (1-\alpha)}$$

III.B Fuente de la Información

III.B.1 La Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos. 1979.

Esta sección se basa en el documento metodológico de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos presentado a discusión en El Colegio de México el 17 y 18 de abril de 1980.

El diseño conceptual de esta encuesta está orientada a establecer una cadena que permita vincular la información que se captó sobre continuidad en el uso de métodos anticonceptivos de las mujeres unidas en edad fértil, de la atención materna infantil, con las variables de fecundidad y mortalidad, y la relación de éstas con factores socioeconómicos.

Se diseñaron dos tipos de cuestionarios: el cuestionario de hogar y el individual. El primero obtiene información de las personas que componen el hogar y que son residentes habituales, así como datos del jefe del hogar y de la vivienda. El cuestionario individual se aplicó a todas las mujeres captadas en el cuestionario de hogar, cuyas edades estaban comprendidas entre 15 y 49 años de edad. Está subdividido en dos tipos: el de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos que busca captar principalmente las siguientes variables:

- Exposición al riesgo de concebir
- Conocimiento de métodos anticonceptivos
- Conocimiento de fuentes potenciales de obtención de métodos anticonceptivos
- Uso anterior o actual de métodos anticonceptivos
- Prevalencia en el uso de métodos anticonceptivos
- Continuidad
- Impacto demográfico

y el Materno-Infantil, en que se contiene información sobre:

- La atención recibida durante el embarazo más reciente y el parto o aborto y el puerperio resultante
- El primer mes de vida del producto del último embarazo, si resultó en nacido vivo y sobrevivió por lo menos un mes
- Vacunaciones recibidas, si el último embarazo resultó en nacido vivo que sobrevivió por lo menos un año
- Razones para haber o no haber recibido atención durante el último embarazo

Para el diseño de la muestra se realizó una selección independiente para cada una de las 32 entidades federativas del país. Se consideraron por separado las tres áreas metropolitanas más grandes del país: la Ciudad de México, Guadalalara y Monterrey. Del resto del país se realizó una estrati-

ficación que consistió en ubicar en sólo un estrato a todos los municipios con más de 100 000 habitantes, según el Censo de Población de 1970, o más de 140 000 según los pronósticos oficiales de población a 1978. De éstos se obtuvieron 46 unidades primarias autorrepresentadas que representan 51 municipios, del resto de los municipios (1761) se formaron 44 unidades primarias, unidades primarias no autorrepresentadas.

En el estrato formado por las áreas metropolitanas y en el formado por las áreas primarias autorrepresentadas la fracción de muestreo para cada unidad primaria fue igual a uno y en el estrato formado por las unidades primarias no autorrepresentadas la fracción de muestreo fue proporcional al número de viviendas en cada unidad primaria.

En las áreas metropolitanas se seleccionaron manzanas con una probabilidad proporcional al tamaño de éstas. Acordándose que se entrevistaría una de cada 500 viviendas.

En las unidades primarias autorrepresentadas también se muestreó una de cada 500 viviendas y a partir de esto se calculó el número de manzanas o áreas geográficas (en el caso de caseríos dispersos se formó cada áreas geográfica de 100 viviendas aproximadamente)

En las unidades primarias no autorrepresentadas se formaron áreas geográficas con las características anteriores, aquí la fracción de muestreo fue de una de cada mil viviendas.

Una vez seleccionadas las 90 unidades primarias y las 3 áreas metropolitanas se subdividieron en áreas geográficas o manzanas con una fracción de muestreo proporcional al número de viviendas.

Así, fueron encuestadas 18 505 viviendas y 22 536 mujeres entre 15 y 49 años de edad.

La encuesta no incluye viviendas colectivas especiales (hospitales, conventos, hoteles, prisiones, etc.), a la población que habita en las diferentes islas del país y a la población que no habla español. La población excluida representa al 3% del total del país.

III.B.2 Descripción general del programa de computadora para el análisis de resultados

Se utilizó el paquete OSIRIS IV, que es una colección integrada de programas para computadora para el manejo y análisis para datos de ciencias sociales /8.

En especial se utilizó el comando DREG (Dicotomus Regression). DREG proporciona estimadores de máxima verosimilitud aptos para variables de respuesta dicotómica utilizando modelos lineales y logísticos.

DREG considera que las variables dependientes sólo pueden tomar los valores de cero y uno, y que por lo tanto sus varianzas no necesariamente son constantes para todos los casos. DREG puede manejar variables independientes tanto de intervalo como nominales en un mismo modelo.

DREG ajusta los datos utilizando el modelo apropiado para hallar la probabilidad de que la variable dependiente sea igual a uno escogiendo los coeficientes de regresión que minimicen el error predictivo. (Medida utilizada para determinar la precisión de los estimadores de los coeficientes de regresión. Matemáticamente, uno menos la media geométrica de las probabilidades ajustadas de los valores muestrales de la variable dependiente).

La estimación de dichos coeficientes se hace mediante una versión modificada para la obtención de un estimador de máxima verosimilitud mediante el método de Newton-Raphson, de manera iterativa hasta que se alcanza una adecuada convergencia.

IV. ANALISIS DE RESULTADOS

Este capítulo se divide en dos secciones, en la primera se presenta la proporción de usuarias de acuerdo con diferentes características de las mujeres estudiadas; se estudian mujeres entre 15 y 49 años de edad, viviendo en unión, que no están ni desean estar embarazadas y que saben de la existencia de métodos anticonceptivos, no se hace ninguna prueba estadística. En esta sección se elimina a las mujeres que no hayan respondido o que exista algún error en la respuesta de la característica o características de clasificación, por lo que el número total de mujeres varía de cuadro a cuadro.

La segunda sección consta de dos partes, la primera analiza las mujeres para cada uno de los factores sociodemográficos, como variable categoría o continua en estudio, aplicando el modelo logístico lineal, suponiendo que la muestra fue obtenida de manera aleatoria simple; en esta sección se puede encontrar el valor de los estimadores, la probabilidad de uso de métodos anticonceptivos en cada categoría, el intervalo de confianza para las probabilidades de uso de la metodología anticonceptiva y el valor del estadístico ji-cuadrada con sus respectivos grados de libertad.

En la segunda parte de la segunda sección se aplica el modelo logístico lineal a todos los factores sociodemográficos.

cos en conjunto y después se elimina un factor a la vez para saber si el factor eliminado contribuye o no, a explicar el modelo. Por último, se presenta un modelo final del que se excluyen las variables que no contribuyen a explicar el uso de métodos anticonceptivos.

Aquí se puede encontrar el valor de cada uno de los parámetros correspondientes al modelo inicial y al modelo final y el valor del estadístico ji-cuadrada con los grados de libertad para los modelos.

En la segunda sección se elimina a todas las mujeres que presenten algún error al responder, por lo que el número de mujeres se reduce a 6 606 mujeres en todos los casos, pero de esta manera se eliminan errores en los modelos multivariados.

Como para encontrar los estimadores que maximicen la función log de máxima verosimilitud, la computadora utiliza el criterio de convergencia del método de Newton-Raphson, en algunas ocasiones no fue posible encontrar el valor de los estimadores asociados a variables independientes ponderadas, de acuerdo con el tamaño de localidad, debido a que no se encontró algunos resultados que convergieran en 0.01 ó menos no se ponderó en ningún caso.

Para las variables observadas, edad, paridad, años a partir de la primera unión, se formaron dos estimadores para cada una, uno para la variable y otro para la variable al cuadrado, ya que la gráfica de probabilidad de uso de métodos anticonceptivos contra cada una de las variables presenta forma de parábola. Estas variables fueron estandarizadas para encontrar la influencia real que ejercen sobre el uso de métodos anticonceptivos.

Cuando se analizan variables sociodemográficas categóricas, se utiliza un grupo control para cada una, y son: estrato agrícola no asalariado, sin escolaridad, no trabaja remuneradamente y localidad menor de 2,500 habitantes, para tipo de estrato social, nivel de educación, tipo de ocupación femenina y tamaño de la localidad de residencia.

El coeficiente estimado del grupo de control es el correspondiente al término independiente en los otros grupos.

En el caso de las variables edad, años de unión y número de hijos, se debe de crear una variable Z igual al valor de la variable de la que se desea encontrar la probabilidad de uso de métodos anticonceptivos menos el valor de \bar{x} y esto se divide entre s . A la variable Z se multiplica por el coeficiente correspondiente al término lineal y a Z^2 por el correspondiente al término cuadrático y a esto se suma el término independiente para obtener la ecuación logística.

IV.A Análisis Descriptivo

En el cuadro número 4.1 se compara la proporción de mujeres usuarias de algún método anticonceptivo, según el estrato socioeconómico al que pertenecen y a la máxima educación formal alcanzada.

CUADRO 4.1

PROPORCION DE MUJERES SELECCIONADAS USUARIAS DE METODOS ANTICONCEPTIVOS DE ACUERDO CON EL ESTRATO SOCIOECONOMICO AL QUE PERTENECEN Y LA ESCOLARIDAD ALCANZADA*

ESTRATO SOCIOECONOMICO	ESCOLARIDAD					N
	TOTAL	0	1 a 5	6	7 y más	
AGRICOLA POR CUENTA PROPIA	34.3	26.5	35.2	37.9	-	822
AGRICOLA ASALARIADO	38.2	34.8	37.6	47.6	-	358
NO AGRICOLA POR CUENTA PROPIA	52.4	33.4	43.0	60.8	71.0	1 302
NO AGRICOLA ASALARIADO	59.1	41.2	52.4	63.1	70.7	4 174
TOTAL	52.0	34.6	45.4	60.3	70.3	
N		772	2 677	1 853	1 351	6 656

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos, 1979.

- menos de cincuenta casos

* expresada en porcentaje

Se observa que conforme se incrementa la escolaridad se incrementa la proporción de uso, esta tendencia se observa

en todos los grupos socioeconómicos, pero los mayores incrementos se dan en los grupos que no son asalariados.

En los estratos agrícolas se observa un porcentaje de uso de la metodología anticonceptiva menor que el que se observa en los grupos no agrícolas. Y en los estratos asalariados la proporción de mujeres usuarias es superior a la que se presenta en los grupos en que los jefes del hogar trabajan por cuenta propia.

CUADRO 4.2

PROPORCION DE MUJERES SELECCIONADAS USUARIAS DE METODOS ANTICONCEPTIVOS DE ACUERDO CON LA CONDICION DE TRABAJO FEMENINO Y EL NIVEL DE ESCOLARIDAD MAXIMA ALCANZADA*

CONDICION DE TRABAJO	ESCOLARIDAD				TOTAL	N
	0	1 a 5	6	7 y más		
NO TRABAJA RETRIBUIDAMENTE	35.0	44.7	60.1	70.1	51.5	5 427
TRABAJA COMO ASALARIADA	40.5	50.1	61.4	68.0	61.7	770
TRABAJA POR CUENTA PROPIA	29.8	42.6	58.2	74.1	46.4	648
TOTAL	34.6	44.7	60.1	69.7	52.0	
N	742	2 764	1 910	1 379		6 845

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

* expresada

En el cuadro 4.2 se hace una comparación de la proporción de mujeres usuarias según el tipo de trabajo que realizan con el grado de educación formal logrado.

Se puede ver como el uso de métodos anticonceptivos se incrementa conforme se incrementa la educación y esta dependencia existe en todos los tipos de trabajo. El grupo compuesto por mujeres que trabajan por cuenta propia es en el que se palpa el mayor efecto de la educación, mientras que en el grupo de mujeres que trabajan como asalariadas, el efecto de la escolaridad no es tan fuerte.

CUADRO 4.3

PROPORCION DE MUJERES SELECCIONADAS USUARIAS DE METODOS ANTICONCEPTIVOS DE ACUERDO A SU CONDICION DE TRABAJO *.

NO TRABAJA REMUNERADAMENTE		TRABAJA DENTRO DE SU HOGAR		TRABAJA FUERA DE SU HOGAR	
	N		N		N
51.1	5429	44.9	375	57.2	1099

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos anticonceptivos; 1979.

* expresada en porcentaje

Si se clasifica a las mujeres seleccionadas tomando en cuenta la incompatibilidad de horarios que surgen al trabajar remuneradamente, se puede ver que las mujeres que trabajan fuera de su hogar son las que presentan una mayor proporción

de usuarias de métodos anticonceptivos, esto puede ser consecuencia del problema que se presenta cuando se tiene que cumplir con dos obligaciones que compiten por un mismo horario.

Una de cada dos mujeres seleccionadas que no trabaja remuneradamente practica la anticoncepción, son mujeres dependientes económicamente y que sólo se dedican a atender los compromisos dentro de su hogar.

En las mujeres que laboran dentro de su hogar el uso de métodos anticonceptivos es menor, es posible pensar que para estas mujeres es necesario trabajar para contribuir al presupuesto familiar y que sea necesario que los otros miembros de la familia también lo hagan.

CUADRO 4.4

PROPORCION DE MUJERES SELECCIONADAS USUARIAS DE METODOS ANTICONCEPTIVOS SEGUN EL NUMERO DE HABITANTES DE LA LOCALIDAD DE RESIDENCIA*

AREAS DE MENOS DE 2,500 HABITANTES		AREAS DE 2,501 A 20,000 HABITANTES		AREAS DE MAS DE 20,000 HABITANTES PERO NO METROPOLITANAS		AREAS METROPOLITANAS	
	N		N		N		M
39.4	1 569	48.2	649	55.8	2 152	62.2	2 553

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

* expresada en porcentaje

En el cuadro número 4.4 se clasifica a las mujeres de acuerdo con el tamaño de la localidad de residencia.

Se observa que conforme aumenta el número de habitantes de la zona de residencia aumenta la proporción de uso de métodos anticonceptivos.

En las localidades de menos de 2500 habitantes el porcentaje de uso de la metodología anticonceptiva es mucho menor que el que se presenta a nivel nacional y que sólo la llevan a la práctica 2 de cada 5 mujeres.

En las zonas de 2500 a 20000 habitantes el uso tiene un incremento considerable y casi una de cada dos mujeres de las seleccionadas utiliza algún método anticonceptivo.

En las zonas de más de 20000 habitantes, pero que no se consideran, aún, metropolitanas la fecundidad es regulada por más de la mitad de las mujeres estudiadas. Y en las zonas metropolitanas se encuentra el mayor porcentaje de uso en las mujeres seleccionadas.

Esto se debe a que conforme aumenta el tamaño de la zona de residencia se aumenta la exposición al contacto con nuevas ideologías y por lo tanto se transforman las actitudes y conductas, entre éstas, las reproductivas.

CUADRO 4.5

PROPORCIÓN DE MUJERES SELECCIONADAS USUARIAS DE MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS SEGUN EL NÚMERO DE HIJOS Y AÑOS DE UNIÓN *

NÚMERO DE HIJOS	AÑOS A PARTIR DE LA PRIMERA UNIÓN					total	N
	0-2	3-5	6-10	10-20	20 y más		
0	21.1	20.0	15.3	6.8	5.5	17.9	339
1-3	53.6	61.0	68.4	54.8	17.4	58.1	3236
4-6	-	-	57.9	59.5	30.0	52.8	2051
7 y más	-	-	-	54.5	38.1	44.5	1272
TOTAL	44.1	59.4	63.3	56.4	32.2	52.0	
N	712	1018	1508	2220	1440		6898

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de métodos anticonceptivos; 1979.

- menos de cincuenta casos

* expresada en porcentaje

Al comparar el uso de métodos anticonceptivos en mujeres unidas en el cuadro 4.5 observamos que el uso de métodos anticonceptivos es menor en aquéllas que tienen menos hijos y que éste se incrementa cuando tienen más hijos. Las mujeres que tienen menos tiempo de vivir unidas, consideradas a partir de su primera unión, son las que más recurren al uso de métodos anticonceptivos, conforme más tiempo pasan unidas se reduce la posibilidad de aplazar la llegada de su primer hijo. Es posible que aquéllas que han estado unidas por un período mínimo de 6 años y que no han tenido hijos, no usen métodos anticonceptivos.

Las mujeres que tienen de uno a tres hijos y con menos de 20 años de vivir unidas son las que más practican la anticoncepción. En términos generales, se puede decir que el uso de los métodos anticonceptivos se incrementa con la paridad.

Sin embargo, las mujeres que han estado unidas más de, 20 años hacen poco uso de la metodología anticonceptiva, lo cual puede deberse a que tienen un sistema rígido de pensamiento, lo cual las hace ser reacias a un cambio reproductivo.

Las mujeres con más de cuatro hijos y con menos de 20 años de unión tienen un comportamiento similar a las que tienen de uno a tres hijos en relación con el uso de métodos anticonceptivos. En aquéllas que tienen más de 20 años de vivir unidas, el uso de la metodología anticonceptiva es considerablemente menor, comparándola con sujetos que tienen un número similar de hijos, pero con menos tiempo de vivir unidas, son mujeres que usualmente no cuestionan su comportamiento reproductivo.

CUADRO 4.6

PROPORCION DE MUJERES SELECCIONADAS USUARIAS DE METODOS ANTICONCEPTIVOS
SEGUN EL NUMERO DE HIJOS Y AÑOS DE EDAD *.

NUMERO DE HIJOS	GRUPOS DE EDAD							total	N
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49		
0	8.5	29.1	26.6	-	-	-	-	17.9	340
1-3	47.1	59.9	66.5	66.4	58.3	32.1	17.6	58.1	3238
4-6	-	56.6	53.5	60.4	52.4	45.0	20.4	52.8	2052
7 y más	-	-	62.5	50.5	55.4	46.2	22.7	44.5	1273

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

- menos de cincuenta casos

* expresada en porcentaje

Comparando la proporción de mujeres que practican la anticoncepción en el cuadro 4.6 se observa que la menor proporción de usuarias es aquella en la que no tienen hijos por lo que se piensa que no es usual aplazar el nacimiento del primogénito y que una vez que son madres de cuando menos uno, la prevalencia en el uso de métodos anticonceptivos se incrementa considerablemente, siendo las mujeres que tienen de uno a tres hijos con menos de 40 años, las que presentan la mayor proporción de uso de la metodología anticonceptiva.

Cuando las mujeres tienen cuando menos cuatro hijos y aún no tienen 40 años, la proporción de uso de la metodología anticonceptiva disminuye.

En el grupo compuesto por mujeres con más de 40 años, el uso de la metodología anticonceptiva disminuye, quizá esto se debe a que ya no necesitan utilizarlos por haberse encontrado en encontrádo en el período de menopausia.

IV.B Análisis Logístico.

IV.B.1 Análisis univariado.

CUADRO 4.7

COEFICIENTES Y PROBABILIDADES ESTIMADOS PARA ESTRATO SOCIAL.

ESTRATO SOCIAL	BETAS ESTIMADAS	PROBABILIDAD DE USO	INTERVALO DE CONFIANZA DE LA PROBABILIDAD DE USO AL 95%	
AGRICOLA NO ASALARIADO	-0.5452	0.367	0.334	0.400
AGRICOLA ASALARIADO	0.0807	0.386	0.337	0.438
NO AGRICOLA NO ASALARIADO	0.7140	0.542	0.515	0.569
NO AGRICOLA ASALARIADO	0.9172	0.592	0.577	0.607
JI-CUADRADA CALCULADA=180.13			GRADOS DE LIBERTAD= 3	

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

Al igual que en el análisis descriptivo, se observa que la probabilidad de que alguna mujer que necesite practicar la anticoncepción, use algún método anticonceptivo, depende principalmente de si se trata de un grupo en que el jefe del hogar es asalariado o no asalariado, aunque, también se aprecia que en las familias no agrícolas, la probabilidad de que la mujer practique la anticoncepción es mayor que en las familias agrícolas.

En los estratos agrícolas la condición asalariado-no asalariado no es discriminante del uso de los métodos anti-conceptivos, mientras que en los estratos no agrícolas la condición asalariado-no asalariado sí lo es, y la mayor proporción de usuarias se encuentra en los estratos no agrícolas asalariados.

A partir del valor obtenido de la ji-cuadrada se piensa que el estrato social al que pertenece una mujer está asociado estadísticamente con el uso de la metodología anticonceptiva.

CUADRO 4.8

COEFICIENTES Y PROBABILIDADES ESTIMADOS PARA NIVEL DE ESCOLARIDAD.

NIVEL DE ESCOLARIDAD ALCANZADA	BETAS ESTIMADAS	PROBABILIDAD DE USO	INTERVALO DE CONFIANZA DE LA PROBABILIDAD DE USO AL 95%	
SIN ESCOLARIDAD	-0.6216	0.349	0.316	0.384
PRIMARIA INCOMPLETA	0.5173	0.474	0.455	0.493
PRIMARIA COMPLETA	1.0756	0.612	0.589	0.634
ESTUDIOS SUPERIORES A LA PRIMARIA	1.4583	0.698	0.673	0.722

JI-CUADRADA CALCULADA = 338.36

GRADOS DE LIBERTAD = 3

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

Para la variable escolaridad se observa que la probabilidad de que una mujer que requiera practicar la anticoncep-

ción, la lleve a cabo conforme aumenta el nivel de escolaridad. En particular el mayor incremento en la probabilidad de uso de algún método anticonceptivo ocurre cuando la mujer pasa de no haber estudiado nada a haber estudiado algo de la primaria, lo que se puede deber a que el saber leer y escribir les permite tener un mayor conocimiento acerca del uso de los métodos anticonceptivos y donde conseguirlos.

Es interesante notar que los intervalos de confianza de las probabilidades de uso no se intersectan en ningún caso, por lo que se piensa que la escolaridad es una variable que discrimina en la práctica de la metodología anticonceptiva.

A partir del valor obtenido de la ji-cuadrada calculada se deduce que la educación contribuye a explicar el comportamiento anticonceptivo de estas mujeres. Se debe tener en cuenta que se está midiendo una asociación estadística y no una causalidad social.

En el cuadro 4.9 se observa que a partir del valor de las betas se puede encontrar el mismo comportamiento que se presentó en el análisis descriptivo, en el que la clasificación asalariada-no asalariada es más importante que la condición trabaja-no trabaja y trabaja dentro-trabaja fuera. Esto posiblemente, se debe a que las mujeres que laboran por su cuenta

ción, la lleve a cabo conforme aumenta el nivel de escolaridad. En particular el mayor incremento en la probabilidad de uso de algún método anticonceptivo ocurre cuando la mujer pasa de no haber estudiado nada a haber estudiado algo de la primaria, lo que se puede deber a que el saber leer y escribir les permite tener un mayor conocimiento acerca del uso de los métodos anticonceptivos y donde conseguirlos.

Es interesante notar que los intervalos de confianza de las probabilidades de uso no se intersectan en ningún caso, por lo que se piensa que la escolaridad es una variable que discrimina en la práctica de la metodología anticonceptiva.

A partir del valor obtenido de la ji-cuadrada calculada se deduce que la educación contribuye a explicar el comportamiento anticonceptivo de estas mujeres. Se debe tener en cuenta que se está midiendo una asociación estadística y no una causalidad social.

En el cuadro 4.9 se observa que a partir del valor de las betas se puede encontrar el mismo comportamiento que se presentó en el análisis descriptivo, en el que la clasificación asalariada-no asalariada es más importante que la condición trabaja-no trabaja y trabaja dentro-trabaja fuera. Esto posiblemente, se debe a que las mujeres que laboran por su cuenta

CUADRO 4.9

COEFICIENTES Y PROBABILIDADES ESTIMADOS PARA TIPO DE OCUPACION FEMENINA.

CONDICION DE TRABAJO DE LA MUJER	BETAS ESTIMADAS	PROBABILIDAD DE USO	INTERVALO DE CONFIANZA	
TRABAJA DENTRO DE SU HOGAR COMO NO ASALARIADA	-0.2756	0.468	0.413	0.525
TRABAJA FUERA DE SU HOGAR COMO NO ASALARIADA	-0.2510	0.531	0.478	0.584
NO TRABAJA REMUNERADAMENTE	0.1492	0.537	0.532	0.556
TRABAJA DENTRO DE SU HOGAR COMO NO ASALARIADA	0.2155	0.590	0.464	0.706
TRABAJA FUERA DE SU HOGAR COMO ASALARIADA	0.3617	0.626	0.598	0.661
JI-CUADRADA CALCULADA=29.34			GRADOS DE LIBERTAD=4	

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

requieran de la contribución de los hijos al presupuesto familiar.

A partir de los intervalos de confianza para las probabilidades de uso, se ve que existen intersecciones no nulas de éstas; por lo que se puede pensar que la condición de trabajo de la mujer no es una variable discriminadora en el uso de métodos anticonceptivos.

A partir del valor obtenido de la ji-cuadrada calculada se piensa que la condición de trabajo de la mujer está asociada estadísticamente con el uso de la metodología anticonceptiva.

CUADRO 4.10.

COEFICIENTES Y PROBABILIDADES ESTIMADOS PARA TAMAÑO DE LOCALIDAD DE RESIDENCIA

HABITANTES DEL AREA DE RESIDENCIA	BETAS ESTIMADAS	PROBABILIDAD DE USO	INTERVALO DE CONFIANZA DE LA PROBABILIDAD DE USO AL 95%	
MENOS DE 2500	-0.3334	0.417	0.393	0.442
DE 2501 A 20000	0.3009	0.493	0.453	0.532
MENOS DE 20000	0.6502	0.579	0.579	0.600
ZONAS METROPOLITANAS	0.7617	0.605	0.586	0.625
JI-CUADRADA CALCULADA = 153.55			GRADOS DE LIBERTAD = 3	

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

A partir del valor de las betas y de las probabilidades correspondientes a cada tamaño de la zona de residencia, se observa, como se supuso, que a localidades menores corresponde una menor probabilidad de uso de métodos anticonceptivos, y que a mayor tamaño de la localidad, es mayor la probabilidad de uso.

A partir de los intervalos de confianza se puede pensar que el tamaño de la localidad es discriminante en el uso de métodos anticonceptivos para las zonas de menos de 20000 habitantes, y en las zonas de más de 20000 habitantes y en las tres áreas metropolitanas se puede pensar que la prevalencia en el uso de métodos anticonceptivos es igual.

A partir del valor obtenido del estadístico ji-cuadrada, se puede afirmar que existe una asociación estadística entre el tamaño de zona de residencia y el uso de métodos anticonceptivos. Afirmación que resulta lógica, si se considera que en las zonas de más habitantes hay más servicios de salud y medios de comunicación que propician su aceptación, mientras que en las zonas de menos habitantes estos servicios y medios son más escasos.

CUADRO 4.11
COEFICIENTES Y DESVIACIONES ESTANDAR PARA PARIDAD ESTANDARIZADA.

NOMBRE DE LA VARIABLE	COEFICIENTE ESTIMADO	DESVIACION ESTANDAR DEL COEFICIENTE
CONSTANTE	0.4119	0.0328
NUMERO DE HIJOS	-0.0947	0.0300
NUMERO DE HIJOS AL CUADRADO	-0.2406	0.0221
JI-CUADRADA CALCULADA = 150.23		GRADOS DE LIBERTAD = 2
$\bar{X} = 9.9534$		$S = 2.7227$

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

A partir de este modelo se puede encontrar que el uso de la metodología anticonceptiva es mayor en las mujeres que tienen de uno a seis hijos, siendo que las mujeres que tienen de cuatro a cinco hijos las que más recurren a ésta.

En las mujeres que tienen más de seis hijos, se observa que conforme aumenta el número de hijos se reduce la posibilidad de practicar la anticoncepción; esto puede deberse a que estas mujeres no desean cambiar la conducta reproductiva aprendida y que les es indiferente tener un hijo más.

A partir del valor de la ji-cuadrada calculada se puede decir que existe una asociación estadística significativa entre la paridad y el uso de métodos anticonceptivos.

CUADRO 4.12
COEFICIENTES Y DESVIACIONES ESTANDAR PARA AÑOS A PARTIR DE LA PRIMERA UNION*

NOMBRE DE LA VARIABLE	COEFICIENTES ESTIMADOS	DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS COEFICIENTES
CONSTANTE	0.3512	0.0356
AÑOS DE UNION	-0.2487	0.0285
AÑOS DE UNION AL CUADRADO	-0.1963	0.0281
JI-CUADRADA CALCULADA = 218.22		GRADOS DE LIBERTAD = 2
$\bar{\chi} = 12.7447$		S = 8.7524

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

* estandarizada.

A partir de los coeficientes obtenidos para años de edad y años a partir de la primera unión en los cuadros 4.12 y 4.13, se puede construir, como en el caso de paridad, una parábola en la que el uso de la metodología anticonceptiva aumenta con-

forme aumenta la edad y los años a partir de la primera unión, encontrándose el uso máximo de la metodología anticonceptiva cuando las mujeres tienen siete años a partir de la primera unión, y cuando tienen entre 29 y 30 años de edad, valores inferiores a los promedios de edad y años de unión, por lo que se piensa que las mujeres jóvenes son las que más recurren a la práctica anticonceptiva. A partir de estos puntos, la práctica anticonceptiva decrece hasta ser casi nulo en las mujeres mayores.

Esto concuerda con los cuadros 4.5 y 4.6 en los que se observa que las mujeres incrementan el uso de la metodología anticonceptiva en las primeras edades y después el uso decrece. Lo cual puede deberse a los cambios en el tamaño de la familia en las generaciones más jóvenes.

CUADRO 4.13

COEFICIENTES Y DESVIACIONES ESTANDAR PARA AÑOS DE EDAD ESTANDARIZADA.

NOMBRE DE LA VARIABLE	COEFICIENTES ESTIMADOS	DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS COEFICIENTES
CONSTANTE	0.6297	0.0362
AÑOS DE EDAD	-0.2413	0.0264
AÑOS DE EDAD AL CUADRADO	-0.4634	0.0267
JI CUADRADA CALCULADA = 488.70		GRADOS DE LIBERTAD = 2
$\bar{X} = 31.9534$		S = 8.4164

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

CUADRO 4.14

COEFICIENTES DE DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS COEFICIENTES PARA EL MODELO COMPLETO

NOMBRE DE LA VARIABLE	COEFICIENTE ESTIMADO	DESVIACION ESTANDAR DEL COEFICIENTE
CONSTANTE	-0.6089	0.1123
PARIDAD	0.7140	0.0540
PARIDAD AL CUADRADO	-0.2520	0.0257
EDAD	-0.3580	0.0619
EDAD AL CUADRADO	-0.3633	0.0302
AÑOS DE UNION	-0.1904	0.0806
AÑOS DE UNION AL CUADRADO	0.0220	0.0131
ZONA DE RESIDENCIA		
DE 2,500 A 20,000 HAB.	0.2140	0.1064
MAS DE 20,000 HAB.	0.3675	0.0876
ZONAS METROPOLITANAS	0.4303	0.0882
ESCOLARIDAD		
PRIMARIA INCOMPLETA	0.4173	0.0917
PRIMARIA COMPLETA	0.9540	0.1013
MAS DE PRIMARIA	1.4635	0.1142
ESTRATO SOCIAL		
AGRICOLA ASALARIADO	-0.0869	0.1385
NO AGRICOLA NO ASALARIADO	0.3638	0.1124
NO AGRICOLA ASALARIADO	0.4413	0.1013
OCUPACION FEMENINA		
TRABAJA DENTRO ASALARIADA	0.0896	0.2833
TRABAJA DENTRO NO ASALAR.	-0.0866	0.1318
TRABAJA FUERA ASALARIADA	0.0510	0.0953
TRABAJA FUERA NO ASALAR.	0.1170	0.1250

JI-CUADRADA CALCULADA = 1057.91

GRADOS DE LIBERTAD = 19

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

En el cuadro 4.14 se presentan todos los coeficientes con sus respectivas desviaciones estándar con lo que se puede estimar la probabilidad de uso de métodos anticonceptivos conociendo sus características sociodemográficas.

Es interesante notar que el orden del valor de los coeficientes se mantiene como en los modelos logísticos univariados y en el análisis descriptivo.

CUADRO 4.15

JI-CUADRADAS CALCULADAS PARA EL MODELO COMPLETO CON UNA VARIABLE ELIMINADA.

NOMBRE DE LA VARIABLE ELIMINADA	JI-CUADRADA CALCULADA	GRADOS DE LIBERTAD	JI-CUADRADA DE TABLAS AL 95%
ZONA DE RESIDENCIA	24.95	3	7.81
TRABAJO FEMENINO*	1.80	4	9.49
ESCOLARIDAD	220.23	3	7.81
ESTRATO SOCIAL	27.41	3	7.81
PARIDAD	188.11	2	5.99
AÑOS A PARTIR DE LA PRIMERA UNIÓN	5.59	2	5.99
EDAD	188.40	2	5.99

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

En este cuadro se puede observar el valor del estadístico ji-cuadrada para la hipótesis que la variable no incluida no contribuye a explicar el comportamiento anticonceptivo.

Las variables señaladas con * son para las cuales no se rechaza la hipótesis al 100(1-0.05%) de confianza.

CUADRO 4.16

COEFICIENTES Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS COEFICIENTES ELIMINANDO LOS FACTORES NO ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVOS

NOMBRE DE LA VARIABLE	COEFICIENTE ESTIMADO	DESVIACION ESTANDAR DEL COEFICIENTE
CONSTANTE	-0.6109	0.1107
PARIDAD	0.6425	0.0462
PARIDAD AL CUADRADO	-0.2349	0.0245
EDAD	-0.4713	0.372
EDAD AL CUADRADO	-0.3749	0.0291
ZONA DE RESIDENCIA		
- DE 2,500 A 20,000 HAB.	0.2319	0.1050
- MAS DE 20,000 HAB.	0.3721	0.0871
- ZONAS METROPOLITANAS	0.4474	0.0878
ESCOLARIDAD		
- PRIMARIA INCOMPLETA	0.4263	0.0912
- PRIMARIA COMPLETA	0.9711	0.1004
- MAS DE PRIMARIA	1.5004	0.1113
ESTRATO SOCIAL		
- AGRICOLA ASALARIADO	-0.0833	0.1379
- NO AGRICOLA NO ASALARIADO	0.3578	0.1114
- NO AGRICOLA ASALARIADO	0.4478	0.1008

JI-CUADRADA CALCULADA = 1061.21

GRADOS DE LIBERTAD = 13

FUENTE: Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos; 1979.

La variable trabajo femenino, es posible que no contribuya a explicar el comportamiento anticonceptivo debido a que son pocas las mujeres que trabajan remuneradamente, en comparación con las que no lo hacen.

Para la variable, años de unión, es posible que sea explicada por las variables número de hijos y años de edad.

El estrato social al que pertenece una mujer contribuye a explicar el uso de los métodos anticonceptivos, la mayor diferencia en el uso de éstos se encuentra entre los grupos asalariados y no asalariados, mientras que la diferencia entre los grupos agrícolas y no agrícolas no es muy importante.

La diferencia entre grupos asalariados y no asalariados puede ser reflejo de que en los grupos asalariados existe acceso a instituciones sociales de salud, donde se está promoviendo la planificación familiar, mientras que en los grupos no asalariados, aunque también existe el acceso a los servicios de planificación familiar del sector público, no están expuestos a su promoción tan intensamente. La diferencia en el uso de métodos anticonceptivos entre los grupos agrícolas y los no agrícolas se debe principalmente a que los últimos viven en localidades de más habitantes y sus actividades económicas generalmente no se basan en la fuerza de trabajo familiar tan frecuentemente, como en los grupos agrícolas.

los últimos viven en localidades de más habitantes y sus actividades económicas generalmente no se basan en la fuerza de trabajo familiar tan frecuentemente como en los grupos agrícolas.

Se ha encontrado que el número de habitantes de la zona de residencia de la mujer es un factor que contribuye a explicar el uso de la metodología anticonceptiva, comprobando la hipótesis de que mientras más habitantes existan en la localidad de residencia es mayor la proporción de uso de métodos anticonceptivos. Esta situación se explica ya que mientras mayor es el número de habitantes, mayor es el nivel de urbanización de la localidad, que implica centros de salud y medios de comunicación que contribuyen a promover la planificación familiar.

La variable condición de ocupación de la mujer no resulta asociada con la práctica de la metodología anticonceptiva cuando se consideran las demás variables sociodemográficas en el análisis. Este resultado se debe a que todas las variables consideradas explican la condición de trabajo femenino, otro motivo por el cual la variable no resulta importante es que el número de mujeres que trabajan remuneradamente en cada categoría es muy inferior al número de mujeres que no trabajan remuneradamente, siendo así, el trabajo femenino una variable no discriminadora del uso de la metodología anticonceptiva.

La paridad influye en el uso de la metodología anticonceptiva. El incremento más notable ocurre cuando las mujeres pasan de no tener hijos a cuando tienen uno, independientemente de los años de edad y de los transcurridos a partir de la primera unión de ésta.

Se puede pensar que no es común practicar la anticoncepción mientras no se tiene cuando menos un hijo, quizá se debe a que se quiere tener la seguridad de que la pareja es fértil.

A partir de que la pareja tiene un hijo, la práctica de la anticoncepción se incrementa cada vez más hasta tener aproximadamente cuatro hijos, tal vez, se debe al deseo de espaciar los nacimientos, a partir de los cuatros hijos y con siete y 29 años a partir de la primera unión y de edad, el uso de la metodología anticonceptiva decrece siendo casi nulo en las mujeres nulíparas. A partir de entónces es posible que las mujeres que aún practican la anticoncepción, lo hagan para limitar definitivamente sus nacimientos y a que las que nolo hacen, no lo necesitean o no desean cambiar la conducta reproductiva heredada.

Aparentemente el tiempo transcurrido a partir de la primera unión no contribuye a explicar la conducta anticonceptiva cuando se consideran todas las variables sociodemográficas, esto indica que este factor es explicado en gran medida

por el número de hijos y la edad de la mujer, pero no se puede decir que no es importante puesto que si sólo se considera esta variable para explicar la conducta anticonceptiva resulta importante.

En general, (si no se considera el período en que la mujer aún no tiene hijos) el uso de métodos anticonceptivos o es independiente de la edad de la mujer, el uso de la metodología anticonceptiva es cada vez más común en las mujeres jóvenes que en las más grandes, posiblemente esto indica un cambio en la actitud hacia el tamaño de la familia en las generaciones nuevas.

La educación es el factor sociodemográfico que más explica el uso de la metodología anticonceptiva, encontrándose que a un mayor grado de escolaridad, se incrementa la probabilidad de practicar la anticoncepción. Puesto que sólo se estudian mujeres que conocen de la existencia de métodos anticonceptivos, la influencia de la escolaridad no se debe al acceso a información, entre la cual se encuentra la referente a la metodología anticonceptiva, sino que se puede deber a que existe en las mujeres un deseo por superarse que las conduce a practicarla anticoncepción, a estudiar y a tener menos hijos, por lo que se piensa que la paridad no resulta la variable que más influye en el uso de métodos anticonceptivos.

Es posible que el deseo por superarse se acrecente conforme se incrementa el nivel de escolaridad, debido a ésto, la escolaridad puede ser un indicador de un deseo de superación personal y de aspirar que sus hijos tengan una mejor atención, por lo que recurren al uso de métodos anticonceptivos para espaciar y limitar sus nacimientos.

CONCLUSIONES

México cambió su conducta de crecimiento, que a partir de 1940 aumentó considerablemente al abatir fuertes problemas de saneamiento e institucionalizar los servicios de salud. Aproximadamente en 1970 se iniciaron campañas de planificación familiar para tratar de reducir la tasa de crecimiento medio anual y efectivamente, la anticoncepción es la variable que más ha influido en el descenso de la tasa global de fecundidad.

Mediante la utilización del modelo logístico lineal se pudieron comprobar algunas de las hipótesis acerca del uso de métodos anticonceptivos y su relación con algunas variables sociodemográficas.

La diferencia encontrada en el uso de métodos anticonceptivos refleja que existen diferentes necesidades y ambiciones hacia el número de hijos y que el acceso hacia la metodología anticonceptiva no siempre es posible, ya sea porque aunque se sabe que existe esta, no se sabe donde y como conseguirla y/o utilizarla.

Con el uso del modelo logístico lineal se encontró que los métodos anticonceptivos son más utilizados cuando se pertenece a un estrato social asalariado, se tiene un mayor

nivel de escolaridad mayor, se habita en un área con más habitantes, por lo que se piensa que la metodología anticonceptiva es para los más privilegiados socialmente, y no toda la población tiene acceso a ésta.

Se debe hacer llegar la campaña de planificación familiar a toda la población de manera que todos los mexicanos puedan tener una ayuda en este terreno. Esta campaña debe considerar a las personas que no saben leer y escribir y a aquellas que habitan en zonas de pocos habitantes.

El modelo logístico lineal resultó muy útil para este trabajo, pero debe profundizarse más para poder encontrar otras propiedades de éste, poder hacer un análisis de residuales, conocer la bondad del modelo, etc.

APENDICE I

Para ilustrar lo señalado anteriormente, se ejemplificará utilizando el factor escolaridad como variable independiente y el uso de métodos anticonceptivos al momento de la entrevista, como variable de respuesta.

$$\theta_i = x_i \beta = \sum_{k=1}^4 x_{ik} \beta_k$$

es la transformación logística de la probabilidad

Tendrá la forma:

$\theta_i = \beta_0 + \beta_1$	si la mujer no tiene estudios
$= \beta_0 + \beta_2$	si la mujer tiene primaria incompleta
$= \beta_0 + \beta_3$	si la mujer tiene primaria completa
$= \beta_0 + \beta_4$	si la mujer tiene estudios superiores a la primaria

y $\theta = \chi \beta$ es el modelo logístico lineal que tendrá la forma:

$$\theta = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_0 + \beta_1 \\ \beta_0 + \beta_2 \\ \beta_0 + \beta_3 \\ \beta_0 + \beta_4 \end{pmatrix}$$

La matriz X está formada de elementos dicotómicos, además la primera columna es un vector de unos por lo que la matriz X es singular.

Para corregir este problema se construye una matrix formada por p-1 categorías que tendrá asociada un parámetro

$\beta_0^* = \beta_0 + \beta_1$, y el modelo logístico lineal se transformará en:

$$\Theta^* = X^* \beta^* = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0^* \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_0^* \\ \beta_0^* + \beta_2 \\ \beta_0^* + \beta_3 \\ \beta_0^* + \beta_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \theta_1^* \\ \theta_2^* \\ \theta_3^* \\ \theta_4^* \end{pmatrix}$$

β_m (m = 2, 3, 4) representa la diferencia en Θ_m^* entre el grupo 1 y el grupo m.

Utilizando la computadora, que aplica el método de Newton-Raphson modificado, se obtiene el vector que maximiza la ecuación ().

$$= \begin{pmatrix} -0.6216 \\ 0.5173 \\ 1.0756 \\ 1.4583 \end{pmatrix}$$

con lo que se obtiene una probabilidad en el uso de métodos anticonceptivos de:

$$\frac{\exp(-0.6216 + 0.5173 X_2 + 1.0756 X_3 + 1.4583 X_4)}{1 + \exp(-0.6216 + 0.5173 X_2 + 1.0756 X_3 + 1.4583 X_4)}$$

donde

$$X_2 = \begin{cases} 1 & \text{si la mujer tiene primaria incompleta} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$X_3 = \begin{cases} 1 & \text{si la mujer tiene primaria completa} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$X_4 = \begin{cases} 1 & \text{si la mujer tiene estudios superiores} \\ & \text{a la primaria} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

así tenemos que la probabilidad de que una mujer con estudios utilice métodos anticonceptivos es:

$$P(Y=1) = \exp(-0.6216) / 1 + \exp(-0.6216)$$

y que la probabilidad de que una mujer que no haya terminado la primaria practique la anticoncepción es:

$$\begin{aligned} P(Y=1) &= \exp(-0.6216 + 0.5173) / 1 + \exp(-0.6216 + 0.5173) \\ &= \exp(-0.1043) / 1 + \exp(-0.1043) = 0.4739 \end{aligned}$$

y así sucesivamente, la probabilidad de usar métodos anticonceptivos es de 0.517 y 0.694 para las mujeres que estudiaron la primaria completa y para las que hicieron estudios superiores a la primaria respectivamente.

Si se quiere encontrar el valor correspondiente de $\ln L(\beta)$ para educación, sustituimos en:

$$\ln L(\beta) = \sum_{k=1}^4 \beta_k T_k - \sum_{k=1}^4 \ln(1 + e^{x_{i_k} \beta})$$

$T_k = \sum_{i=1}^n X_{ik} Y_i$ es el número de mujeres usuarias en la categoría k.

$$\text{Así } \sum_{k=1}^4 \beta_k T_k = (\beta_0^* + \beta_m) \left(\begin{array}{l} \text{número de mujeres usuarias} \\ \text{en la categoría k.} \end{array} \right)$$

$$y \quad \sum_{S=1}^n \ln(1 + e^{x_i \beta})$$

$$= \sum_{k=1}^4 \left(\begin{array}{l} \text{número de mujeres} \\ \text{en la categoría k} \end{array} \right) \ln(1 + \exp(\beta_0^* + \beta_m))$$

sustituyendo:

$$\sum_{k=1}^4 \beta_k T_k = \begin{array}{l} 268(-0.6216) + 1256(-0.6216 + 0.5173) \\ 1132(-0.6236 + 935(-0.6216 + 1.4583)) \end{array}$$

$$= 999.1057$$

$$y \quad \sum \ln(1 + \exp(x_{i-})) =$$

$$\begin{array}{l} 767 \ln(1 + \exp(-0.6216)) + 2650 \ln(1 + \\ \exp(-0.6216 + 0.5173)) + 1849 \ln(1 + \exp(-0.6216 \\ 1.0756)) + 1340 \ln(1 + \exp(-0.6215 + 1.4583)) \end{array}$$

$$= 5384.406$$

así $\ln L(B) = 999.1057 - 5384.406 = -4385.3003$

Si se quiere probar la hipótesis de que el modelo puede ser explicado por \bar{Y} , en este caso $\bar{Y} = 0.543$ nos conduce a un estimador único $B_z = 0.1742$, necesitamos hacer la prueba:

$$\chi^2_3 = -2 \ln \frac{L(B_z)}{L(B)} = -2 (\ln L(B_z) - \ln L(B))$$

donde B_z es el parámetro sujeto a la restricción. Rechazaremos la hipótesis a un 100(.95)% de confianza si $\chi^2_3 > \chi^2_{3,95}$

Se necesita conocer el valor de $\ln L(B_z)$

$$\begin{aligned} \ln L(b_z) &= \left(\begin{array}{l} \text{número total} \\ \text{de usuarias} \end{array} \right) B_z - \left(\begin{array}{l} \text{número total} \\ \text{de mujeres} \end{array} \right) \ln (1 + \exp(B_z)) \\ &= 3591(0.1742) - 6606(0.1742) = -4554.4837 \end{aligned}$$

así:

$$\chi^2_3 = -2 (-4554.4837 - 4384.4060) = 338.36$$

$$338.36$$

por lo que se rechaza la hipótesis.

Si se quiere encontrar el intervalo de confianza para el vector de estimadores B es necesario conocer la matriz de varianzas y covarianzas de \underline{B} .

Primero se necesita encontrar la matriz Hessiana cuyo (u, j) elemento está definido como:

$$\frac{\partial^2 \ln L(B)}{\partial B_k \partial B_u} = - \sum_{i=1}^n \frac{x_{ik} x_{ij} e^{x_i B}}{(1 + e^{x_i B})^2}$$

así

$$\frac{\partial^2 \ln L(B)}{\partial B_0^2} = - \sum_{i=1}^n \frac{x_{i1}^2 e^{x_i B}}{(1 + e^{x_i B})^2}$$

$$= \sum_{i=1}^n \frac{x_{i1}^2 e^{B_0^* + B_2 x_2 + B_3 x_3 + B_4 x_4}}{(1 + e^{B_0^* + B_2 x_2 + B_3 x_3 + B_4 x_4})^2}$$

Pero como $x_m = \begin{cases} 1 & \text{si se trata de una mujer de la categoría} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$
($m=2,3,4$)

$$= \left(\begin{array}{l} \text{número de mujeres en la} \\ \text{primera categoría} \end{array} \right) \frac{e^{B_0^*}}{1 + e^{B_0^*}}$$

$$+ \left(\begin{array}{l} \text{número de mujeres en la} \\ \text{segunda categoría} \end{array} \right) \frac{e^{B_0^* + B_2}}{1 + e^{B_0^* + B_2}}$$

$$+ \left(\begin{array}{l} \text{número de mujeres en la} \\ \text{tercera categoría} \end{array} \right) \frac{e^{B_0^* + B_3}}{1 + e^{B_0^* + B_3}}$$

$$+ \left(\text{número de mujeres en la cuarta categoría} \right) \frac{e^{B_0^* + B_4}}{1 + e^{B_0^* + B_4}}$$

del mismo modo

$$\frac{\partial^2 \ln L(\underline{B})}{\partial B_2^2} = - \frac{\sum_{i=1}^n x_{i2}^2 e^{\frac{x_i B}{1 + e^{\frac{x_i B}{1 + e^{B_0^* + B_2}}}}}}{(1 + e^{\frac{x_i B}{1 + e^{B_0^* + B_2}}})^2}$$

$$= \left(\text{numero de mujeres en la segunda categoría} \right) \frac{e^{B_0^* + B_2}}{1 + e^{B_0^* + B_2}}$$

y del mismo modo se calculan todos los elementos de la diagonal principal.

Sustituyendo se tiene:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L(\underline{B})}{\partial B_0^*{}^2} &= - 767 \frac{e^{-0.6216}}{(1 + e^{-0.6216})^2} \\ &- 2650 \frac{e^{-0.6216 + 0.5173}}{(1 + e^{-0.6216 + 0.5173})^2} \\ &- 1849 \frac{e^{-0.6216 + 1.0756}}{(1 + e^{-0.6216 + 1.0756})^2} \\ &- 1340 \frac{e^{-0.6216 + 1.4583}}{(1 + e^{-0.6216 + 1.4583})^2} \\ &= -1556.8742 \end{aligned}$$

$$\frac{\partial^2 \ln L(\underline{B})}{\partial B_2^2} = - 2650 \frac{e^{-0.6216 + 0.5173}}{(1 + e^{-0.6216 + 0.5173})^2} = -660.70151$$

$$\frac{\partial^2 \ln L(\underline{B})}{\partial B_3^2} = - 1849 \frac{e^{-0.6216 + 1.0756}}{(1 + e^{-0.6216 + 1.0756})^2} = -439.22572$$

$$\frac{\partial^2 \ln L(\underline{B})}{\partial B_4^2} = - 1340 \frac{e^{-0.6216 + 1.4583}}{(1 + e^{-0.6216 + 1.4583})^2} = -282.58875$$

Como el vector \underline{x}_{i1} asociado con B_0^* , está formado por "unos" se tiene que:

$$\frac{\partial^2 \ln L(\underline{B})}{\partial B_0^* \partial B_m} = - \frac{x_{i1} \cdot x_{im} e^{\frac{x_i' B}{m}}}{(1 + e^{\frac{x_i' B}{m}})^2}$$

$$= - \frac{x_{im} e^{\frac{x_i' B}{m}}}{(1 + e^{\frac{x_i' B}{m}})^2}$$

$$= - \left(\begin{array}{l} \text{número de mujeres en} \\ \text{la categoría } m \end{array} \right) \frac{e^{B_0^* + B_m}}{(1 + e^{B_0^* + B_m})^2}$$

$$= \frac{\partial^2 \ln L(\underline{B})}{\partial B_m^2}$$

para

$$\frac{\partial^2 \ln L(\underline{B})}{\partial B_{k_u} \partial B_{k_j}} = 0$$

siempre que $k_u \neq k_j$ ó $k_u \neq 1$ ó $k_j \neq 1$, porque $x_{ik_j} = 0$
siempre que $k_u \neq k_j$ ó $k_u \neq 1$ ó $k_j \neq 1$

Con lo que el triangulo superior de la matriz de segundas derivadas queda

- 1554.52				
- 660.70	660.70			
- 438.51	0	-438.51	0	
- 282.58	0	0	-282.58	

con lo que el triángulo inferior de la matriz de varianzas y covarianzas del vector \underline{B} es:

5.772E-3				
- 5.772E-3	7.287E-3			
- 5.772E-3	5.772E-3	8.053E-3		
- 5.772E-3	5.772E-3	5.772E-3	9.311E-3	

a partir de ahí el triángulo inferior de la matriz de correlación del vector \underline{B} .

.1				
- 0.8900	1			
- 0.8466	0.7535	1		
- 0.7873	0.7007	0.6666	1	

con lo que podemos calcular:

$$\sigma B_0^* = (B_0 + B_1) = 0.0759$$

$$\sigma B_2 = 0.0853$$

$$\sigma B_3 = 0.0897$$

$$\sigma B_4 = 0.0964$$

con lo que un intervalo de confianza al $100(1 - .05)\%$ para cada uno de los estimadores es:

$$-0.6216 - 1.96 (0.0759), -0.6216 + 1.96 (0.0759)$$

$$= (-0.7703, -0.4728)$$

es un intervalo de confianza para B_0^* con lo que se tiene un intervalo de confianza para la probabilidad de uso de métodos anticonceptivos en las mujeres que no han hecho estudios formales de:

$$(0.3164, 0.3839)$$

y para encontrar los intervalos de confianza para la probabilidad de uso de métodos anticonceptivos en las otras categorías, calculamos primero:

$$\text{Var}(B_0^* + B_m) = \text{Var}(B_0^*) + \text{Var}(B_m) + 2 \text{Cov}(B_0^*, B_m)$$

que en el caso de la segunda categoría es igual a

$$0.0577 + 0.0072 + 2(-0.0057) = 0.001514$$

con lo que un intervalo de confianza para $B_0^* + B_2$ al $100(1-0.05)$ es de:

$$0.6216 + 0.5173 - 1.96 \cdot 0.001514, -0.6216 + 0.5173 + 1.96 \cdot 0.001514 \\ = (-0.1805, -0.2801)$$

que nos da un intervalo de confianza para la probabilidad en el uso de métodos anticonceptivos de (0.4549, 0.4929) en las mujeres que estudiaron la primaria incompleta.

BIBLIOGRAFIA.

Alba, Francisco.

La Población de México. Evolución y Dilemas.
El Colegio de México. México, 1977.

Andrews, Frank M. et. al.

Multiple Classification Analysis.
Michigan, 2nd. edition. 1975.

Aparicio, Ricardo.

Análisis del Uso, Efectividad de los Métodos Anticonceptivos.
Tesis de Licenciatura. ENEP Acatlán. UNAM.
México, 1982.

Apostol, Tom M.

Calculus, volume II.
Wiley, 2nd. edition. USA, 1969.

Benitez, Raúl y Quilodrán, Julieta. Compiladores.

La Fecundidad Rural en México.
El Colegio de México/UNAM. México, 1983.

Bongaarts, John.

Un marco para el análisis de los determinantes próximos de la fecundidad.
The Population Council. Bogotá, 1978.

Breslow, N. E. and Day, N. E.

Statistical Methods in Cancer Research, volume I.
The Analisisi of Case-Control Studies.
International Agency for Resear on Cancer.
Lyon, Zwitterland, 1980.

Coordinacion del Programa Nacional de Planificacion Familiar.

Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos:
con módulo fecundidad/mortalidad. Documento Metodológico.
México, 1980.

Cox.

Analysis of Binary Data.
Chapman and Hall. London, 1970.

Cox and Hincley

Theoretical Statistics.
Chapman and Hall, London, 1979.

Draper and Smith.

Applied Regression Analysis.
Wiley 2nd. edition, 1981.

Everitt, B. S.
The Analysis of Contingency Tables.
Chapman and Hall. London, 1980.

García, Brígida
Anticoncepción en el México Rural. Demografía y Economía tomo XXV.
El Colegio de México, México, 1969.

García, Irma O.
Balance del conocimiento relativo a los determinantes de los niveles
de la fecundidad en México. -versión preliminar-
Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.
El Colegio de México. México, 1984.

Garza, M. A.
Manual de Técnicas de Investigación.
El Colegio de México, México, 1972.

Instituto Mexicano del Seguro Social.
La Revolución Demográfica en México.
México, 1982.

Klunbaum, et. al.
Epidemiologic Research.
Lifetime Learning Publications.
USA, 1982.

Kendall and Stuart
The advanced Theory of Statistics, volume III.
Hafner Publishing Company, New York, 1966.

Lehmann, E. L.
Testing Statistical Hypotheses.
Wiley. USA, 1959.

Lehmann, E. L.

Mardia, K. V. et. al.
Multivariate Analysis.
Academic Press, London, 1979.

Méndez, Ignacio et. al.
El Protocolo de la Investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis.
Versión Preliminar.

Mier y Terán, Marta.
La Fecundidad en México: 1940-1980. Estimaciones derivadas de la
información del Registro Civil y de los Censos -versión preliminar-
mimeografiado. México, 1984.

Mier y Terán, Marta y Rabell, Cecilia Andrea.
Los Factores Determinantes en el Cambio Demográfico en México.
Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM.
México, 1982.

Mood, A. M. et al.
Introduction to the theory of statistics.
Mc Graw-Hill Kogakusha. 3th edition, 1974.

Naciones Unidas.
La Condicion de la Mujer y la Planificacion de la Familia.
Nueva York, 1974.

Oppenheim Mason, Karen.
The Status of Women.
The Rockefeller Foundation, Michigan.

OSIRIS III. Formulas and Statistical References
Institute for Social Research.
The University of Michiga, Michigan, 1974.

Plan Nacional de Planificacion Familiar.
México, 1977.

Rao
Linear Statistical Inference and its Applications
2nd. edition, Wiley, USA, 1976.

Roussas,
A First Course in Mathematical Statistics
Adison Wesley, USA, 1973.

Sadosky, Manuel
Cálculo Numérico y Gráfico 6a. edicion,
Ed. Librería del Colegio. Buenos Aires, 1967.

Schlesseman, J. J.
Case Control Studies.
Design, Conduct, Analysis.
Monographs in Epidemiology and Biostatistics.
Oxford, 1982.

Sri Kantan, S. S.
The Planning Program in Socioeconomic Context.
The Population Council. 1977.

Urzúa, Raúl
El desarrollo y la Población en América Latina.
Siglo XXI, México, 1979.

Wesberg, Sanford.
Applied Linear Regression.
John Wiley. Minnesota, 1980.

Walti, Carlos

La Investigación del Efecto de la Anticoncepción sobre la Fecundidad
en México. -mimeografiado-
México, 1984.