

FACTORES QUE CARACTERIZAN A LAS MADRES GESTANTES DEL INSTITUTO MATERNO PERINATAL, Y QUE INFLUYEN EN QUE TENGA UN BEBÉ CON BAJO PESO AL NACER

FACTORS THAT CHARACTERIZE THE MOTHERS OF THE MATERNAL PERINATAL INSTITUTE AND INFLUENCE HAVE A BABY WITH LOW BIRTH WEIGHT

María Estela Ponce Aruneri ^a, Vilma Yovanna Corasma Uñurucu ^b

RESUMEN

Nuestra investigación, identifica las características de las madres gestantes que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal de la ciudad de Lima, así como los factores que explican el nacimiento de sus bebés, con bajo peso.

Los métodos estadísticos multivariados utilizados en este trabajo fueron Correspondencias Múltiples y Regresión Logística. Trabajamos con 915 madres que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal de la ciudad de Lima, en el año 2002; observándose una incidencia de bajo peso en recién nacidos del 18,4%.

Palabras Clave: Bajo peso, mortalidad perinatal, factores, madre gestante, correspondencia múltiple, regresión logística.

ABSTRACT

Our investigation, it identifies the characteristics of the pregnant women that were attended in the Mother Institute Perinatal of the city of Lima, as well as the factors that explain the birth of his babies, by low weight.

The statistical multivaried methods used in this work were Multiple Correspondences and Logistic Regression. We work with 915 mothers who were attended in the Mother Institute Perinatal of the city of Lima, in the year 2002; being observed an incident of low weight in newborn children of 18,4 %.

Keywords: Low weight, mortality perinatal, factors, pregnant women, multiple correspondence, logistic regression.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales causas de la mortalidad infantil y perinatal en el Perú y el mundo, es el bajo peso de los recién nacidos; que es considerado como un indicador general de salud en los países en vías de desarrollo [1].

En nuestro país las campañas realizadas por el Ministerio de salud al respecto, no han solucionado este problema, por el contrario se observa un incremento alarmante de recién nacidos con bajo peso [2].

El peso de un bebé al nacer, es una de las características más importantes, es un indicador de su futuro crecimiento y desarrollo [3].

Los bebés con bajo peso al nacer tienen con frecuencia problemas para adaptarse a la vida extrauterina, esta situación es una preocupación latente de los profesionales de la salud, particularmente de los pediatras y obstetras.

Existen diversas investigaciones univariadas en nuestro país acerca de los factores de riesgo de bajo peso como en [2], [4], entre otras; proponemos que los factores señalados en dichas publicaciones deben ser evaluados y analizados en forma conjunta para encontrar las características de las madres que tienen hijos con bajo peso al nacer, y los factores que influyen para que este hecho ocurra.

El bajo peso al nacer de un bebé es un problema que tiene un origen multifactorial, y que está estrechamente relacionado con las características fisiológicas y socio-económicas de la madre; existe una investigación realizada en el Perú, en la que se aplicó

regresión logística (sólo estimación de parámetros) tomando como base de datos los resultados del ENDES II, III y IV [5].

Proponemos los siguientes métodos multivariados: Análisis de Correspondencias Múltiples y Regresión Logística; verificaremos el cumplimiento de todos los supuestos que se requiere para obtener el modelo apropiado; tales como pruebas de hipótesis para evaluar la significancia del modelo y parámetros, la bondad del ajuste; análisis de influencia y detección de datos atípicos; y finalmente la evaluación de la capacidad predictiva del modelo logístico; lo que garantizará identificar las características más relevantes de las madres gestantes que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal y los factores que influyeron para que tenga un bebé con bajo peso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos se obtuvieron de 915 madres que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal de la ciudad de Lima, durante los meses de enero a julio del 2002 [6].

^a Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

^b Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Se consideraron las siguientes variables fisiológicas de la madre: anemia, preclampsia, abortos, control prenatal, multiparidad, período intergenésico, ganancia en el peso de la madre, edad, estatura, peso de su bebé al nacer. Las variables socioeconómicas: estado civil, nivel de instrucción, nivel de vida del distrito de residencia. Las variables fueron medidas en escala nominal y de razón, éstas últimas fueron categorizadas para facilitar el análisis de las mismas.

Para realizar los cálculos y gráficos se utilizó los paquetes estadísticos: MINITAB, STATISTICA y SPSS.

Se utilizó los siguientes métodos estadísticos:

1- ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES

Es un método estadístico multivariado, que permite analizar toda la información contenida en una tabla de contingencia (caso bivariado), en este caso es un hipercubo de contingencia (Tabla de Burt) que se construye cruzando las “p” variables bajo estudio; describe las asociaciones conjuntas entre las modalidades de las variables categóricas o cuantitativas categorizadas para obtener su representación conjunta en un espacio de menor dimensión [7].

En este estudio, la Tabla de Burt se construye cruzando las 13 variables consideradas, para evaluar las asociaciones que existen entre sus 29 categorías.

El procedimiento para realizar el análisis es el siguiente:

1º Obtener las dimensiones, para lo que se procede a la descomposición espectral de la matriz de Burt, calculando los autovalores y autovectores respectivos.

2º Seleccionar el número adecuado de dimensiones en base a un porcentaje mínimo de la inercia total. La inercia es un indicador de la dispersión de la nube de observaciones.

3º Obtener la inercia de las modalidades de la variable, para lo que se requiere calcular las:

- i) Contribuciones relativas, que representan la inercia de la modalidad de una variable; lo que aporta a la inercia explicada por el factor.
- ii) Correlaciones, que miden la calidad de la representación de una modalidad “i” de una variable sobre el factor. Se define como el coseno al cuadrado del ángulo entre el factor y el vector que une el centro de gravedad de la nube y la modalidad “i”.

4º Encontrar la inercia de una variable, sumando las inercias de sus modalidades.

5º Calcular los puntajes óptimos asignados a los individuos u observaciones, en los factores o dimensiones seleccionados.

2- MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA

La Regresión Logística investiga y modela la relación entre una variable de respuesta (categórica-binaria) y un

conjunto de variables predictoras o regresoras (categóricas y/o cuantitativas); mediante un modelo que permite obtener una función de las variables regresoras relevantes (factores), de tal forma que clasifique individuos u objetos en uno de los grupos establecidos, en base a su probabilidad estimada [8].

El modelo de regresión logística:

$$P(y_i = 1 / \bar{x}_i) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}}} = \frac{1}{1 + e^{-L_i}}$$

en este estudio, indica la probabilidad de que la i-ésima madre gestante, que se atendió en el Instituto Materno Perinatal tenga un bebé con bajo peso al nacer.

Para identificar los factores que influyen para que un bebé nazca con bajo peso, se realizó una selección previa de las variables, utilizando el Método Forward-Wald.

Los parámetros del modelo se estiman utilizando el método de máxima verosimilitud, donde la función a maximizar es:

$$L = \prod_{i=1}^n p[Y = y_i] = \prod_{i=1}^n \pi_i^{y_i} (1 - \pi_i)^{1-y_i}$$

Evaluamos la significancia del modelo, parámetros y bondad de ajuste; utilizando la prueba de razón de verosimilitud, la estadística de Wald y la prueba de Hosmer y Lemeshow, respectivamente.

Para detectar la presencia de datos atípicos y/o influyentes utilizamos las siguientes estadísticas:

- i) Distancia de Cook, detecta observaciones influyentes sobre las estimaciones de los parámetros del modelo.
- ii) Estadística delta Chi-cuadrado de Pearson y la estadística delta Chi-cuadrado de la desviación, identifican observaciones que influyen en el valor ajustado del modelo propuesto, es decir que tan pobremente el modelo ajusta a la i-ésima observación.

Finalmente, para identificar los factores que influyen en que un bebé nazca con bajo peso analizamos los valores de los *odds ratio*; y para evaluar la capacidad predictiva del modelo, interpretamos los resultados de la tabla de clasificación y el índice gamma.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1- ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES

1º Selección del número de dimensiones o factores [9]

Tabla 1: Variación explicada por las dimensiones

Dimensión	Autovalores	Variación Acumulada	Variación Acumulada*
1	0,217700	0,17416	0,4312
2	0,179400	0,31768	0,5766
3	0,145000	0,43368	0,5965
4	0,131400	0,53880	0,5983
5	0,126100	0,63968	0,5983
6	0,118700	0,73464	0,6001

7	0,102700	0,81680	0,6242
---	----------	---------	--------

***Corrección de Benzecri [10]**

Las dos primeras dimensiones o factores explican el 57,66% de la variación total. Al evaluar las contribuciones relativas y las correlaciones, observamos que la mayor contribución y representatividad de las modalidades de las variables fisiológicas y socioeconómicas se encuentran en las dos primeras dimensiones, el aporte a la tercera dimensión no es significativo. Por lo tanto seleccionaremos los dos primeros factores o dimensiones

2º Interpretaciones de las dimensiones o Factores

i) El gráfico 1, representa las variables fisiológicas y socioeconómicas de las madres gestantes que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal, muestra:

a) Que el peso al nacer del bebé, la preclampsia y el estado civil (condición) de la madre son las que más aportan a la formación del primer factor; y la presencia de multiparidad al segundo Factor.

b) Que la edad de la madre contribuye en igual proporción a la formación de los dos factores.

Variables Fisiológicas y Socioeconómicas

de las madres gestantes que se atendieron en el IMP

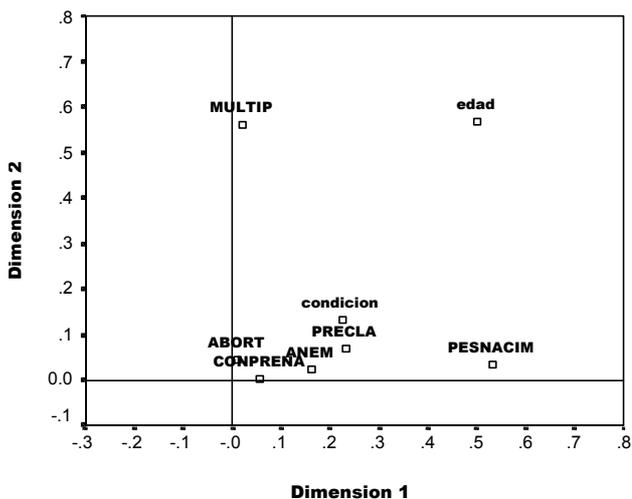


Gráfico 1. Variables Fisiológicas y Socioeconómicas de las madres gestantes que se atendieron en el IMP.

ii) El gráfico 2, muestra la representación de las modalidades de las variables fisiológicas y socioeconómicas de las madres gestantes que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal, en los dos primeros factores o dimensiones. Sin embargo se aprecia que ambos factores muestran a las características fisiológicas de las madres, como las más relevantes.

a) El Primer Factor en el campo positivo (primer cuadrante), muestra a las madres gestantes multiparas, con anemia, con preclampsia, solteras, con bebés con bajo peso al nacer y con edades de 15 a 19 años. En el campo negativo (tercer cuadrante), se ubican las madres gestantes que no tienen anemia, no presentan

preclampsia y con bebés que nacieron con peso normal.

b) El Segundo Factor, en el campo positivo se encuentran las madres gestantes multiparas, casadas y con edades comprendidas entre 35 y 46 años.

En el campo negativo, las madres que no son multiparas y cuyas edades fluctúan entre 20 y 34 años.

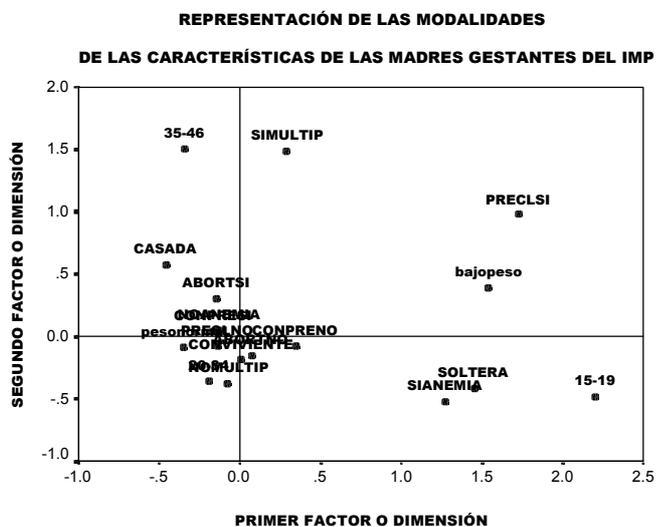


Gráfico 2. Representación de las modalidades de las variables Fisiológicas y Socioeconómicas de las madres gestantes que se atendieron en el IMP.

iii) El gráfico 3, representa a las madres gestantes que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal y que muestra a:

- i) a) El 13,44% de las madres gestantes se caracterizan por tener más de dos hijos, presentan hipertensión y bebés con bajo peso al nacer.
- b) El 23,50% de las madres gestantes son casadas, de 35 a 46 años y tuvieron abortos.
- c) El 43,93% de las madres gestantes, tienen menos de dos hijos, con edades entre 20 y 34 años y sus bebés nacieron con peso normal.
- d) El 19,13% de las madres gestantes son solteras, con edades entre 15 y 19 años, presentaron anemia y sus bebés nacieron con bajo peso.

REPRESENTACIÓN DE LAS MADRES GESTANTES

QUE SE ATENDIERON EN EL IMP

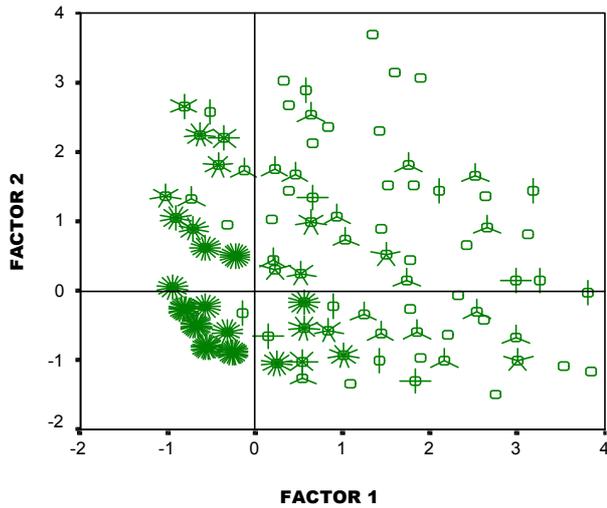


Gráfico 3. Representación de las madres gestantes que se atendieron en el IMP.

2- MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA

1º Selección de variables y estimación de los parámetros del modelo [11]

El método de selección de variables Forward-Wald, permite construir la ecuación para el modelo de regresión logística con ocho de las diez variables fisiológicas y una de las tres variables socioeconómicas propuestas; estas nueve variables predictoras son las que mayor información aportan para estimar la probabilidad de que una madre gestante que se atiende en el IMP, tenga un bebé con bajo peso al nacer. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Estimación y Evaluación de la significancia de los parámetros del modelo

Variable	Estimación n Parámetro	Estadístico o Wald	p-valor	Odd ratio
ANEMIA	0,904	10,406	0,001	2,469
PRECLAMPSIA	2,057	46,254	0,000	7,824
ABORTOS	0,651	10,267	0,001	1,917
CONTROL PRENATAL	0,727	14,027	0,000	2,070
ESTADO CIVIL	-0,293	6,874	0,009	0,746
MULTIPARIDAD	1,260	29,717	0,000	3,526
PERIODO INTERGENÉSICO	0,423	4,336	0,037	1,527
GANANCIA PESO DE LA MADRE	0,433	3,932	0,047	1,541
EDAD	-1,231	60,455	0,000	0,292

El modelo de regresión logística propuesto es:

$$P(y_i = 1/\bar{x}_i) = \frac{1}{1 + e^{-L_i}}$$

donde :

$$L_i = 0,904ANE + 2,057PRECL + 0,651ABORT + 0,727CONT - 0,293ECIVIL + 1,26MULTI + 0,423PI + 0,433GP - 1,231EDAD$$

2º Evaluación de la significancia del modelo

Probaremos la siguiente hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_9 = 0$$

Con el estadístico -2Ln de la verosimilitud = 699,086 y $\chi^2_{(9)} = 16,92$

Para un nivel de significación del 5%, se tiene que, el modelo es significativo. Es decir al menos uno de los parámetros es diferente de cero y por lo tanto al menos uno de los nueve factores o variables consideradas en la Tabla 2 influye para que un bebé nazca con bajo peso en el IMP.

3º Evaluación de la significancia individual de los parámetros del modelo.

Considerando los resultados del estadístico de Wald, las hipótesis en este caso son:

$$H_0: \beta_i = 0 \quad i = 1, \dots, 9$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \quad \text{para al menos un "i"}$$

Si observamos los p-valores de la Tabla 2; los nueve parámetros son significativos, es decir los nueve factores influyen en la probabilidad de que una madre gestante que se atiende en el IMP tenga un bebé con bajo peso al nacer.

4º Evaluación de la bondad de ajuste del modelo.

Se utiliza el test de Hosmer y Lemeshow, que se basa en la estadística Chi-cuadrado. La hipótesis a probar es:

H₀: No existe diferencia entre los valores observados y los estimados a partir del modelo de regresión logística.

H₁: Existe diferencia entre los valores observados y los estimados a partir del modelo de regresión logística.

Tabla 3: Test Hosmer y Lemeshow

Estadística Chi-cuadrado	Grados de libertad	p-valor
7,605	7	0,369

Los resultados que muestra la Tabla 3, indica que el modelo de regresión logística propuesto, representa adecuadamente el comportamiento de los factores: anemia, preclampsia, abortos, control prenatal, estado civil, multiparidad, período ínter genésico, ganancia de peso en la madre y edad.

5º Detección de observaciones atípicas y/o influyentes.

Utilizaremos algunas estadísticas que nos permitirán detectar observaciones que el modelo no ajusta correctamente, que tienen un comportamiento diferente al resto o que influyen en las estimaciones del modelo propuesto.

A partir del modelo estimado y de los valores de las variables, calculamos la probabilidad estimada, los valores leverage, la distancia de Cook, la estadística

delta chicuadrado y delta desvianzas; los que se muestran en los siguientes gráficos:

Datos de las 915 madres gestantes que se atendieron en el IMP de Lima

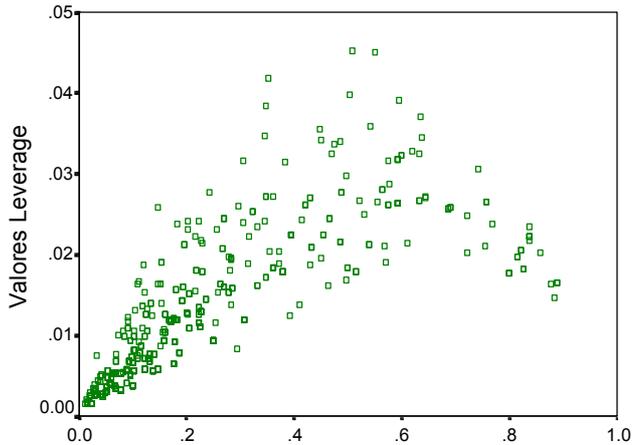


Gráfico 4. Probabilidad estimada y Valores Leverage

Madres Gestantes atendidas en el IMP

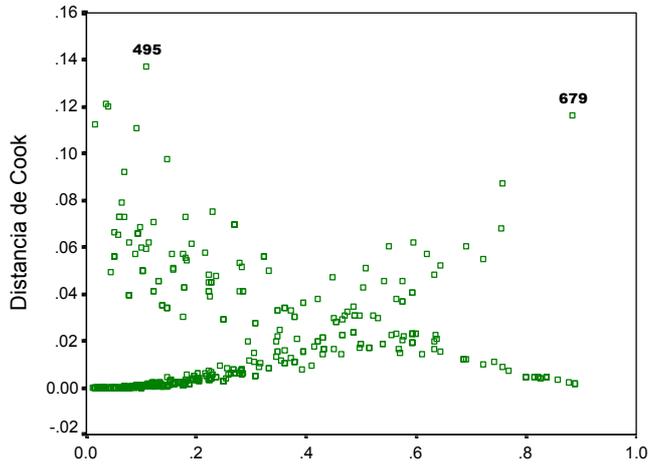


Gráfico 5. Probabilidad estimada y Distancia de Cook

MADRES GESTANTES QUE SE ATENDIERON EN EL IMP

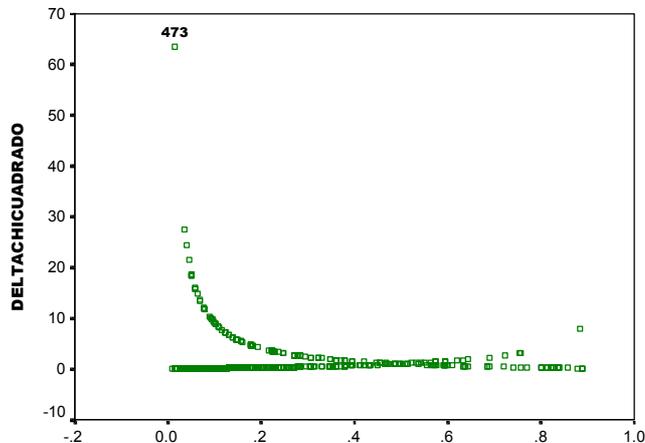


Gráfico 6. Probabilidad estimada y estadístico Delta Chicuadrado.

MADRES GESTANTES QUE SE ATENDIERON EN EL IMP

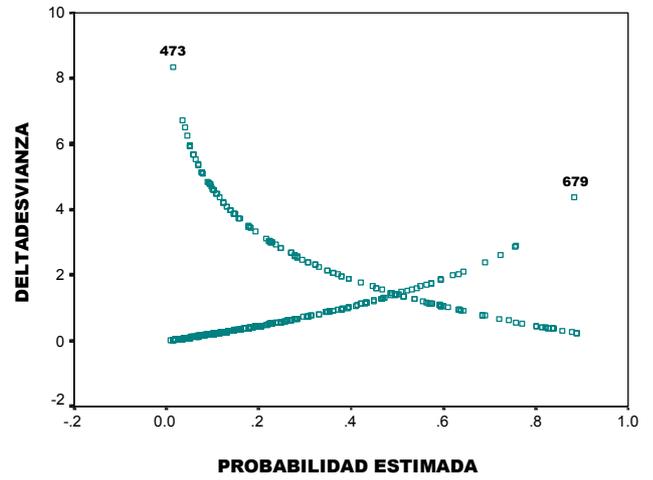


Gráfico 7. Probabilidad estimada y estadístico Delta Desvianza

Los gráficos 5, 6 y 7 muestran que las madres gestantes identificadas con los números 473, 495 y 679 son las que pueden ser consideradas como madres con características atípicas o que ejercen influencia en los resultados del modelo.

Se retiraron dichas observaciones del conjunto de datos y al realizar nuevamente el análisis con las 912 madres gestantes, comprobamos que los resultados no presentan cambios significativos; es decir dichas observaciones no tiene un comportamiento atípico o que influya en los resultados del modelo estimado.

6º Evaluación de la capacidad predictiva del modelo

i) Tabla de Clasificación

Tabla 4: Capacidad Predictiva del modelo

OBSERVADO	PRONOSTICADO		TOTAL
	PESO NORMAL	BAJO PESO	
PESO NORMAL	727	20	747
BAJO PESO	111	57	168
TOTAL	836	77	915

Como la especificidad (97.3%) y la sensibilidad (33.9%), son valores superiores a los falsos positivos (25.9%) y falsos negativos (13.3%), podemos afirmar que el modelo ayuda a predecir el peso de los bebés al nacer.

Como el porcentaje de aciertos en la clasificación es del 85,7%, podemos concluir que el modelo tiene una muy buena capacidad predictiva.

ii) Índice de eficacia predictiva [9]

Tabla 5: Índice Gamma

Valor del Índice	Aprox. Sig.
0,898	0,000

El valor del Índice Gamma 0,898, indica una muy buena

capacidad predictiva del modelo.

7° Interpretación de los parámetros estimados del modelo

i) El estado civil y la edad de la madre gestante, disminuye la probabilidad de que un bebé nazca con bajo peso en el IMP.

ii) La anemia, preclampsia, abortos, control prenatal, multiparidad, período intergenésico y ganancia de peso de la madre gestante incrementan la probabilidad de que un bebé nazca con bajo peso en el IMP.

iii) Los odds ratio, mostrados en la Tabla 2, muestra que las madres que:

- Presentaron anemia, tienen tres veces más riesgo de tener hijos con bajo peso.
- Tienen Preclampsia, presentan ocho veces más riesgo de tener hijos con bajo peso.
- Tuvieron abortos, tienen dos veces más riesgo de tener hijos con bajo peso.
- No tuvieron Control Prenatal tienen dos veces más riesgo de tener un bebé con bajo peso.
- Tienen más de dos hijos, tienen cuatro veces más riesgo de tener un bebé con bajo peso.

CONCLUSIONES

1° Los dos primeros factores seleccionados representan las características fisiológicas de las madres gestantes que fueron atendidas en el Instituto Materno Perinatal. La característica que más contribuye a la formación del primer factor es el peso de los bebés al nacer, mientras que la multiparidad es la característica más importante para el segundo factor.

2° Las variables período intergenésico, estatura, nivel de instrucción y nivel de vida de las madres gestantes, no son factores de riesgo, es decir no influyeron en el bajo peso de los recién nacidos en el IMP.

3° La mayoría de las madres (70,93%) que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal residen en distritos considerados con un nivel de vida regular, presentan una ganancia de peso inadecuado, las más jóvenes presentan anemia. La preclampsia, abortos y falta de control prenatal son frecuentes en madres gestantes de 20 a 34 años; y la multiparidad en las mayores a 20 años.

4° Las madres gestantes atendidas en el IMP forman tres grupos:

i) El primero, representa al 32,57% de las madres gestantes que se caracterizan por tener bebés con bajo peso al nacer, pero este grupo a su vez está formado por dos subgrupos:

- a) Madres que tuvieron más de dos hijos (multípara) y que presentaron hipertensión (preclampsia).
- b) Madres adolescentes, solteras y con anemia.

ii) El segundo, representa el 23,50% de las madres gestantes, casadas, de 35 a 46 años y que tuvieron abortos.

iii) El tercero, conformado por el 43,93% de las madres gestantes, que tienen menos de dos hijos, con edades entre 20 y 34 años y sus bebés nacieron con peso normal.

Finalmente, el primer grupo caracteriza a las madres gestantes que tienen bebés con bajo peso al nacer.

5° La anemia, preclampsia, ausencia de control prenatal y multiparidad que presentaron las madres gestantes que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal, son los factores de riesgo para que tengan un bebé con bajo peso al nacer.

6° Finalmente podemos concluir, que los factores fisiológicos de las madres gestantes que se atendieron en el Instituto Materno Perinatal entre Enero y Junio del 2002, son los que influyen en el bajo peso al nacer de sus bebés.

La metodología estadística aplicada en esta investigación se puede extender para encontrar los Factores que caracterizan a las madres gestantes del Perú y que influyen en que tenga un bebé con bajo peso al nacer.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Materno Perinatal (IMP), por las facilidades brindadas para la obtención de los datos.

Al Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por el apoyo económico que hizo posible la culminación de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Grau Espinoza MA; Saens Darisas L, Cabrales Escobar JA. 1999. Factores de riesgo del bajo peso al nacer. Hospital Gineco- Obstétrico Provincial de Santi Spíritus. Rev. Panam de Salud Pública; 6(2):95-7. Cuba.
- [2]. [Rivera Santos, Vargas Carlos, Quintanilla Yéssica. Factores de riesgo de bajo peso al nacer en el Hospital Félix Torrealva Gutiérrez. Agosto 2001- Febrero 2002. EsSalud. Ica, Perú.
- [3]. Rodríguez Domínguez Pedro Lorenzo, Hernández Cabrera Jesús, Reyes Pérez. 2005. Bajo peso al nacer. Algunos factores asociados a la madre. Rev. Cubana Obstet. Ginecol. 31(1).
- [4]. [Shimabuku, R, Oliveros, M. 1999. Factores de riesgo de bajo peso al nacer en el Perú. Rev. Esp. Ped. 428-33.
- [5]. Oliveros Donohue Miguel. 1992-2000. Tendencias de riesgo de nacer con bajo peso en el Perú y factores condicionantes. INEI. Investigación Sociodemográfica. Lima, Perú.
- [6]. Factores que caracterizan a las madres gestantes y que influyen en que tenga un bebé con bajo peso al nacer. 2003. Ponce Aruneri María Estela, Corasma Unurucu Vilma Yovanna. 2003. Informe Técnico de Investigación. Instituto de Investigación de la FCM-UNMSM. Lima, Perú.
- [7]. Crivisqui, Eduardo M. Análisis Factorial de Correspondencias. 1992. Edición del Laboratorio de Informática Social. Universidad Católica de Asunción. Asunción, Paraguay.
- [8]. Hosmer David W. y Lemeshow Stanley. 2000. Applied Logistic Regression. John Wiley & Sons. New York.
- [9]. Hair Joseph, Anderson Rolph, Tatham Ronald, Black William. Análisis Multivariante. Prentice Hall. (México, 1999).
- [10]. Bartholomew, David J. 2002. The Análisis and Interpretation of Multivariate Data for Social Scientists. Chapman & Hall/CRC. New York, 2002.
- [11]. Kleinbaum David G. Logistic Regression. 2002 Springer. New York.

E-mail: mepaunmsm@yahoo.es