

Pesos específicos de factores de riesgo en bajo peso al nacer en el municipio maya de Tulum, Quintana Roo, México

José Franco Monsreal*¹, Mirian Maribel Moo Dzib¹, Deira Patricia Jiménez Balam¹, Lidia Esther del Socorro Serralta Peraza¹ & Lizbeth Mota Magaña²

Resumen

El bajo peso al nacer ha constituido un enigma para la ciencia a través de los tiempos. Múltiples han sido las investigaciones realizadas acerca de las causas que lo producen y los efectos que provoca. El bajo peso al nacer es un indicador que permite predecir la probabilidad de sobrevivencia de un niño. De hecho existe una relación exponencial entre el déficit de peso, la edad gestacional y la mortalidad perinatal. La regresión logística múltiple es uno de los instrumentos estadísticos más expresivos y versátiles de que se dispone para el análisis de datos en clínica y en epidemiología. Su uso se universaliza y expande desde principios de la década de los ochentas debido, principalmente, a las facilidades informáticas con que se cuenta desde entonces. Fue objetivo del presente estudio el evaluar multivariadamente los pesos específicos de 19 variables independientes en el bajo peso al nacer. El diseño de estudio corresponde al de un estudio epidemiológico observacional analítico de casos y controles con direccionalidad efecto→factores de riesgo y temporalidad prospectiva. Se estudiaron 81 recién nacidos [20 (24.69%) casos y 61 (75.31%) controles]. Todo recién nacido de término (37–41 semanas de gestación) con pesos < 2,500 g ≥ 2,500 g fue definido, respectivamente, como caso y como control. En orden numérico ascendente valores de Odds Ratios > 1 señalaron la contribución posi-

Abstract

Low birth weight has been an enigma for science over time. There have been many investigations into the causes that produce it and the consequences it causes. Low birth weight is an indicator that predicts the probability of survival of a child. In fact, there is an exponential relationship between weight deficit, gestational age and perinatal mortality. Multiple logistic regression is one of the most expressive and versatile statistical instruments available for clinical data analysis and epidemiology. Its use became universal and expanded since the early 1980s mainly due to the computer facilities that have been in place ever since. It was the objective of the present study to evaluate multivariate specific weights of 19 independent variables in low birth weight. The study design corresponds to that of an observational epidemiological study of cases and controls with directionality effect→factors of risk and with prospective temporality. We studied 81 newborns [20 (24.69%) cases and 61 (75.31%) controls]. All terminal newborn weighting < 2,500 g and with a weight ≥ 2,500 g was defined, respectively, as case and control. In order to assess the specific weights of the risk factors, values from the odds ratios of the multiple logistic regression model were used. It was determined that the specific weights of the risk factors are from the least to the most important: "unmarried" civil state (1.338);

¹Profesor Investigador de Carrera. Departamento de Salud Comunitaria, Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo; Carretera Muna–Felipe Carrillo Puerto S/N, km. 137; CP. 77890; La Presumida, José María Morelos, Quintana Roo, México.

²Universidad de la Sierra Sur; Calle Guillermo Rojas Mijangos S/N. Esquina Avenida Universidad. Colonia Ciudad Universitaria. CP. 70800. Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, México

*Autor de correspondencia: jose.franco@uimqroo.edu.mx

tiva de los factores de riesgo estado civil "no-casada" (1.338); inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación (1.523); edad a la menarca ≤ 12 años (1.589); edad materna ≤ 19 años (2.659); tabaquismo (3.694); género femenino del producto (3.724); estatura materna < 150 cm (4.663); antecedente de aborto(s) (5.061); número de consultas prenatales ≤ 5 (6.199); número de partos ≥ 5 (6.740); nivel socioeconómico bajo (13.399); y antecedentes personales patológicos (16.179).

Palabras clave: Evaluación, variables explicativas, bajo peso al nacer.

start prenatal care on or after the week 20 of gestation (1.523); age at first menstruation ≤ 12 years (1.589); maternal age ≤ 19 years (2.659); addiction to tobacco (3.694); female gender of the newborn (3.724); maternal height < 150 cm (4.663); abortion(s) antecedents (5.061); number of prenatal consultations ≤ 5 (6.199); number of childbirths ≥ 5 (6.740); low socioeconomic level (13.399); and pathological personal antecedents (16.179).

Key words: Evaluation, explanatory variables, low birth weight.

Introducción

El bajo peso al nacer (BPN) ha constituido un enigma para la ciencia a través de los tiempos. Múltiples han sido los trabajos de investigación realizados con respecto a las causas que lo producen y los efectos que provoca (Lemus *et al.* 1997).

El BPN es una de las variables reconocidas entre las de mayor importancia por su asociación al mayor riesgo de mortalidad en cualquier período, sobre todo en el período perinatal. El peso al nacer es, sin duda, el determinante más importante de las posibilidades de un recién nacido de experimentar un crecimiento y un desarrollo satisfactorios. Por ello, actualmente, la tasa de recién nacidos con bajo peso se considera como un indicador general de salud (Hernández *et al.* 1996) puesto que es de causa multifactorial que se debe tanto a problemas maternos como a problemas fetales y ambientales (Cuba de la Cruz *et al.* 1992).

Habitualmente estos niños tienen múltiples problemas posteriores en el período perinatal, en la niñez y aun en la edad adulta. Entre estos problemas se encuentran la mala adaptación al medio ambiente y diferentes impedimentos tanto físicos como mentales que se hacen evidentes al llegar a la edad escolar (Resnick *et al.* 1987).

Los programas encaminados a la disminución de la tasa del BPN dejan plasmado que los niños nacidos con un peso $< 2,500$ g presentan un riesgo de mortalidad 14 veces mayor durante el primer año de vida en comparación con los niños que nacen con un peso normal a término (Peraza *et al.* 2001).

Cuando la causa del bajo peso ha sido un retardo del crecimiento intrauterino, éste puede hacerse irreversible después del nacimiento y suele acompañarse de funciones mentales inferiores a las normales y de secuelas neurológicas e intelectuales. El BPN constituye una preocupación mundial y es mucho más frecuente en los países subdesarrollados. El BPN puede obedecer a las siguientes dos causas fundamentales: 1. Haber ocurrido un nacimiento antes del término de la gestación (parto pretérmino); o 2. Que el feto presente una insuficiencia de peso en relación con su edad gestacional (crecimiento intrauterino retardado). El parto pretérmino se ha relacionado con la edad muy joven de la madre, con la sucesión rápida de los embarazos, con la dilatación permanente del cuello uterino y con distintas enfermedades o complicaciones del embarazo. A su vez, el crecimiento intrauterino retardado se ha relacionado con la desnutrición materna y con factores tanto ambientales como sociales. Puede ser considerado, en ocasiones, como un efecto generacional (Duanis & Neyra 2013).

El BPN es un indicador que permite predecir la probabilidad de sobrevivencia de un niño. De hecho existe una relación exponencial entre el déficit de peso, la edad gestacional y la mortalidad perinatal. Además, es importante indicar que un porcentaje de los niños de término que tienen BPN cursan con secuelas diversas de severidad variable –sobre todo en la esfera neurológica – y de ahí la importancia de predecir la presentación del BPN (Yerushalmy 1967, Langer & Arroyo 1983).

La tasa de bajo peso al nacer se define como el cociente obtenido al dividir el total de nacidos vivos registrados con peso < 2,500 g en una área determinada y en un período de tiempo también determinado entre el total de nacidos vivos registrados en esa misma área y en ese mismo período (Aburto 1986).

Un problema muy común en la investigación consiste en determinar los efectos de cada uno de los factores de riesgo en alguna respuesta. En épocas pasadas se aconsejaba estudiar cada factor a la vez, dedicándole una prueba de significancia estadística. Más tarde, Fisher indicó que se obtienen ventajas de importancia si se combinan varios factores en un mismo análisis (Fisher 1971).

El modelo de regresión logística múltiple es altamente eficaz porque cada observación proporciona información acerca de todos los factores comprendidos en el análisis (Fleiss 1973).

La regresión logística múltiple es uno de los instrumentos estadísticos más expresivos y versátiles de que se dispone para el análisis de datos tanto en clínica como en epidemiología y en salud pública. Su origen se remonta a la década de los sesentas con el trascendente trabajo de Cornfield, Gordon & Smith sobre el riesgo de padecer una enfermedad coronaria (Cornfield *et al.* 1961) y ya, en la forma en que la conocemos actualmente con la contribución de Walker & Duncan en que se aborda el tema de estimar la probabilidad de ocurrencia de cierto acontecimiento en función de varias variables (Walker & Duncan 1967). Su uso se universaliza y expande desde principios de la década de los ochentas debido, principalmente, a las facilidades informáticas con que se cuenta desde entonces.

El peso al nacer es considerado el indicador aislado más importante del crecimiento y del desarrollo durante la vida intrauterina y de la situación nutricional del recién nacido (Harfouche 1979; Beal 1981; Pitkin 1981; Beal 1983).

La insuficiencia ponderal es quizá uno de los mayores problemas mundiales de salud pública debido a la estrecha relación que tiene con la mortalidad (Jurado 1970).

Se estima que mundialmente nacen 21 millones de niños con bajo peso y, de ellos, 20 millones nacen en países no industrializados. En relación a la mortalidad, en México, se estima que la incidencia del BPN es de 15% (Belizán *et al.* 1978; Falkner 1981; Hofvander 1982; Villar & Belizán 1982).

Edades maternas ≤ 19 años ≥ 36 años

Duanis & Neyra (2013) reportan que la edad materna ≤ 19 años representa un factor de riesgo fundamental para que los niños nazcan con un peso < 2,500 g. Lo anterior debido a que las adolescentes no se encuentran aptas para la gestación, ya que sus órganos se encuentran inmaduros y existe la posibilidad de tener un niño con BPN. Estudios realizados por Benicio *et al.* (1985) y por Victora *et al.* (1987) reportan que uno de los factores que presentó asociación con el BPN fue la edad materna ≤ 19 años. Un estudio realizado por Liang *et al.* (1995) reporta que a medida que la edad materna aumenta (≥ 36 años) los recién nacidos tienden a presentar un peso cada vez menor. Santos *et al.* (1997) reportan que la gestante muy joven (≤ 19 años) o de edad avanzada (≥ 36 años) fueron factores asociados al BPN con valores de OR > 1. Un estudio realizado por Aguilar *et al.* (1999) reporta que el tener < 20 años en el momento del parto tuvo un valor de OR > 1 y esta asociación fue significativa desde el punto de vista estadístico con el BPN. Bortman (1998) reporta que las edades maternas que aumentan el riesgo del BPN son los períodos menores de 20 años y el comprendido entre los 35 y 39 años y +. Ruiz *et al.* (1998) y Gama *et al.* (2001) han identificado como factor de riesgo la edad materna < 20 años y Santos *et al.* (1997) han identificado

la edad materna > 35 años como factor de riesgo en el BPN. Fuentes & Lurie (1997) han investigado ampliamente las edades maternas en que es más probable que el embarazo tenga un desenlace favorable concluyendo que las edades < 20 años y > 35 años se han identificado como factores de riesgo del BPN. Jewell *et al.* (2004) analizaron las edades de las madres y encontraron para la estimación del peso al nacer que los hijos de madres ≤ 16 años pesaron 62 g menos que aquellas madres de 20-35 años; del mismo modo, los hijos de madres de 17-19 años pesaron 43 g menos; los de madres de 36-38 años pesaron 15 g menos; y los de madres ≥ 39 años pesaron 28 g menos; además, en la estimación del BPN, las madres ≥ 36 años tuvieron hijos con menor peso; estas diferencias reafirman la idea del riesgo social y/o reproductivo de las edades extremas de la madre y consideran la edad ideal entre 20-35 años. Chen *et al.* (1996) reportan que el riesgo del BPN aumenta si las madres por cuestiones de educación y trabajo han decidido posponer la maternidad a edades > 35 años.

Peso materno < 50 kg

Uno de los factores de riesgo del BPN que se ha encontrado con mayor frecuencia en estudios realizados por Hernández *et al.* (1996), por Lemus *et al.* (1997) y por Duanis & Neyra (2013) es el peso pregestacional < 50 kg. Fedrick & Adelstein (1978) observaron que mujeres con peso previo al embarazo < 50 kg presentan mayor proporción de productos con BPN que mujeres con un peso mayor. Benicio *et al.* (1985) realizaron un análisis multifactorial y hallaron que uno de los factores que presentó asociación con el BPN fue el peso materno pregestacional < 50 kg. Sobre la valoración ponderal Faúndes *et al.* (1992) plantean que mientras mayor sea el peso de la madre al inicio del embarazo, mayor será la media aritmética del peso del recién nacido y que el mejor peso se obtendrá cuando la paciente tenga ≥ 50 kg de peso antes del embarazo. Soriano *et al.* (2003) reportan que el peso materno pregestacional < 50 kg se comportó como factor de riesgo en el BPN. En el modelo logístico la ausencia de peso materno pregestacional ≥ 50 kg actúa como factor de riesgo

en el BPN; lo anterior se encuentra reportado en estudios realizados por Cnattingius *et al.* (1998) y por Doctor *et al.* (2001). Casanueva (1988) y Bakewell *et al.* (1997) señalan que es importante considerar que el peso materno < 50 kg es un factor de riesgo para el BPN y para que éste se repita en gestaciones subsecuentes.

Estatura materna < 150 cm

Estudios realizados por Lemus *et al.* (1997) y por Duanis & Neyra (2013) reportan que uno de los factores de riesgo del BPN encontrado con mayor frecuencia es la estatura materna < 150 cm. Hernández *et al.* (1996) reportan que una variable antropométrica que debe tenerse en consideración es la estatura pues el hecho de que la embarazada tenga una estatura < 150 cm incrementa el riesgo de que nazca un niño con BPN. Santos *et al.* (1997) reportan que la estatura materna ≤ 149 cm resultó un factor asociado con el BPN. Un estudio realizado por Casanueva (1988) reporta que cuando las madres tienen estaturas < 150 cm aumenta el número de productos con BPN.

Antecedentes personales patológicos

Galbraith *et al.* (1979) reportaron que la incidencia de BPN aumentó de 21 a 43% cuando la madre cursó con hipertensión. Entre los factores de riesgo del BPN que se han encontrado con mayor frecuencia en estudios realizados por Hernández *et al.* (1996), por Lemus *et al.* (1997) y por Duanis & Neyra (2013) se tienen la hipertensión arterial durante el embarazo y la sepsis cervico vaginal. Diversos autores han reportado la asociación entre el BPN y factores tales como la hipertensión arterial crónica (Carrera 1997), enfermedades renales (Parker *et al.* 1994), enfermedades tiroideas, enfermedades cardiorrespiratorias y enfermedades autoinmunes (Fink *et al.* 1998). En los últimos años Bergsjø & Villar (1997), Deodhar & Jarad (1999), Stratton *et al.* (1999) y Vangen *et al.* (2003) han estudiado cómo ciertas características maternas pueden influir en indicadores del grado de crecimiento del recién nacido; en especial, se ha demostrado que ciertos padecimientos como trastornos en la tensión arterial, diabetes mellitus e infecciones se relacionan con alteraciones en el peso del recién nacido.

Mota *et al.* (2004) realizaron un estudio acerca de la distribución de los recién nacidos de acuerdo con diversos antecedentes maternos encontrando que el 30% tuvo antecedentes maternos sin patología (AMSP), el 22% tuvo antecedentes maternos con hipertensión arterial (AMCHA) y cerca del 7% tuvo antecedentes maternos de diabetes mellitus (AMDM); los autores presentan los riesgos del BPN de acuerdo con los diversos antecedentes maternos; los niños con AMCHA tuvieron 2.4 veces mayor riesgo de BPN que los niños con AMSP y éste fue el único riesgo de BPN estadísticamente significativo; asimismo, los autores presentan los riesgos de macrosomía ($\geq 4,000$ g) en el recién nacido; los niños con AMDM tuvieron 5 veces mayor riesgo de nacer con macrosomía que los niños con AMSP y éste fue el único riesgo de macrosomía estadísticamente significativo. En un estudio realizado en mujeres canadienses con trastornos en la tensión arterial Xiong *et al.* (1999) encontraron que los riesgos del BPN son superiores a los de hipertrofia, independientemente de la gravedad del trastorno.

Edad a la menarca ≤ 12 años

Harfouche (1979), Beal (1983) y Langer & Arroyo (1983) reportan la edad a la menarca ≤ 12 años como un factor de riesgo del BPN.

Primiparidad (un parto) y multiparidad (≥ 5 partos)

Bergner & Susser (1970), Harfouche (1979), Beal (1983) y Langer & Arroyo (1983) reportan la primiparidad y la multiparidad (≥ 5 partos) como factores de riesgo para la presentación del BPN. La primiparidad se ha venido asociando con el BPN en estudios realizados por Campbell *et al.* (1999) y por Silva *et al.* (2001). Además, Campbell *et al.* (1999) reportan que a pesar de que en los embarazos subsiguientes se advirtió una disminución en la incidencia del BPN, nuevamente se volvió a detectar un incremento de dicho riesgo a partir del cuarto hijo. Najmi (2000) reporta que el antecedente de ≥ 4 partos se identifica como un factor de riesgo del BPN; no obstante, ni en el análisis bruto ni en el análisis de múltiples variables dicha variable presentó un riesgo significativo.

Millar *et al.* (1994) describen en su estudio la existencia de un aumento de riesgo en el BPN con la primiparidad. Fernández *et al.* (2004) reportan la asociación estadísticamente significativa entre el BPN y la primiparidad. Asimismo, la asociación entre el BPN y la primiparidad se encuentra reportada en una investigación realizada por Pagola (1995).

Antecedente de aborto(s)

Pitkin (1981) reporta el antecedente de aborto(s) como un factor de riesgo para el desarrollo y presentación del BPN. Asimismo, Rosell *et al.* (1996) reportan que un factor asociado con el BPN lo constituye el antecedente de aborto(s); los abortos y los óbitos previos disminuyen el peso al nacer en 18 y 29 g y aumentan la probabilidad del BPN en 0.6% y 1.3%, respectivamente; lo anterior marca la existencia de factores naturales y/o ambientales que tienen un efecto negativo en la gestación obligando a identificar las razones y a tratarlas en la medida de lo posible.

Antecedentes obstétricos patológicos

Harfouche (1979), Beal (1983) y Langer & Arroyo (1983) reportan los antecedentes obstétricos patológicos como factores de riesgo para la presentación del BPN. Abdulrazzaq *et al.* (1995) y Silva *et al.* (1998) reportan que el antecedente de partos previos con BPN constituye un factor de riesgo para el desarrollo de productos con BPN. Los resultados obtenidos en estudios realizados por Bratton *et al.* (1996) y por Miller & Mvula (1999) indican que el antecedente de BPN en gestaciones anteriores es el principal factor de riesgo en el embarazo subsiguiente; en el 20.4% (51/250) del grupo de casos y en el 6.4% (16/250) del grupo de controles dichos autores encontraron antecedentes de BPN en partos anteriores; las diferencias entre ambos grupos fueron estadísticamente significativas ($p < 0.001$); en el modelo de regresión logística esta variable actúa como factor de riesgo con una OR ajustada de 4.2, un IC(95%)= 2.0-8.9 y una $p < 0.001$. Becerra *et al.* (1993) encontraron que la presencia de muerte perinatal previa es un fuerte factor predictivo para prematuridad y BPN subsecuentes. Bakewell *et al.* (1997)

reportan que el antecedente de un embarazo previo con un producto con BPN muestra fuerte relación para repetir el bajo peso, especialmente cuando el segundo embarazo es precedido de un producto con muy BPN (< 1,500 g), o bien, con un producto con extremadamente muy BPN (< 1,000 g); el riesgo para repetir BPN se ha calculado en 10.1 para productos pretérmino pequeños para la edad gestacional, en 7.9 para prematuros con peso adecuado para la edad gestacional y en 6.3 para productos de término pequeños para la edad gestacional.

Intervalo intergenésico \leq 24 meses

Bergner & Susser (1970) y Sever *et al.* (1975) reportan que un intervalo intergenésico \leq 24 meses representa un factor de riesgo fundamental para que los niños nazcan con un peso < 2,500 g. Un estudio longitudinal realizado por Victora *et al.* (1987) reporta el intervalo intergenésico corto como un factor de riesgo para el BPN. Santos *et al.* (1997) reportan que la brevedad del intervalo intergenésico (< 13 meses desde el último embarazo) fue un factor de riesgo asociado al BPN. Una investigación realizada por Bortman (1998) reporta que el riesgo de tener hijos con BPN fue más alto en aquellas mujeres cuyo intervalo intergenésico fue < 18 meses. Un estudio realizado por Díaz *et al.* (1993) reporta que durante el embarazo y la lactancia la madre disminuye sus recursos biológicos y nutritivos por lo que necesita tiempo para recuperarse y prepararse para otro embarazo; lo anterior explica la alta frecuencia de BPN cuando el tiempo que media entre uno y otro embarazo es corto. López *et al.* (2015) reportan que los hijos espaciados adecuadamente tienen mayor peso que los nacidos en intervalos cortos y plantea un período mínimo de seguridad de 36 meses.

Nivel socioeconómico bajo

Jurado (1970), Harfouche (1979), Beal (1981), Pitkin (1981), Beal (1983) y Langer & Arroyo (1983) reportan el nivel socioeconómico bajo como factor de riesgo en la presentación del BPN. Una investigación realizada por Goldenberg *et al.* (1997) reporta que el BPN proviene con mayor frecuencia de madres con

condiciones económicas desfavorables. Sung *et al.* (1993) reportan que en Escocia, sobre todo en obreras, la clase social de la madre representa un factor de riesgo independiente de la edad materna, la paridad, el historial obstétrico adverso y el estado socioeconómico del padre.

Estado civil "no-casada"

Jurado (1970), Harfouche (1979), Beal (1981), Pitkin (1981), Arias & Tomich (1982), Beal (1983) y Langer & Arroyo (1983) reportan el estado civil soltera como factor de riesgo asociado en la presentación del BPN. Bortman (1998) reporta que el riesgo de tener hijos con BPN se encuentra asociado con mayor frecuencia con las mujeres "no-casadas". Soriano *et al.* (2003) reportan que el estado civil "no-casada" se comportó como factor de riesgo en el BPN; los autores señalan que en este sentido es de señalar que la categoría "no-casada" no implica implícitamente presencia o ausencia de apoyo social, de apoyo emocional y de estabilidad, por lo que podría deberse a una deficiente situación económica y a tensiones asociadas con el embarazo en una mujer en esta situación. Asimismo, Hall (2000) reporta el estado civil "no-casada" como un factor de riesgo en el BPN. Ventura *et al.* (1999) reportan en cuanto al estado civil que las mujeres solteras mostraron un valor de OR= 1.67 e IC(95%)= 1.36-2.07; los autores señalan que valores mayores de OR se apreciaron en estos mismos factores para niños de término. Nault (1997), en Camerún, reporta que el hecho de ser madre soltera es el principal factor de riesgo para el BPN. Chaturachinda *et al.* (1993) reportan que cuando analizaron el cambio de estado civil en diferentes embarazos encontraron, curiosamente, que las madres casadas tuvieron mayor incidencia de BPN en el primer hijo pero menos BPN en el segundo producto existiendo mayor riesgo de BPN en aquellas que no permanecían casadas para el segundo embarazo (OR= 1.4 versus OR= 1.3); así, concluyen, la soltería parece incrementar el riesgo del BPN en las mujeres jóvenes en contraste con las adultas solteras.

Tabaquismo

Sinclair & Saigal (1975), Harfouche (1979), Beal (1981), Pitkin (1981), Beal (1983) y Langer & Arroyo (1983) reportan el tabaquismo materno como factor de riesgo para la presentación del BPN. Rosell *et al.* (1996) señalan que un factor de riesgo de connotación en su tributo al BPN es el tabaquismo que ejerce su negativa influencia tanto por causar prematuridad como por originar desnutrición intrauterina. Estudios realizados por Ganzer (1991) y por Risiko (1992) reportan que los hijos de madres fumadoras pesan en promedio al nacer 200–300 g menos que los de madres no fumadoras. Bakketeig *et al.* (1993) reportan en su estudio que las madres fumadoras tienen el doble de probabilidad de parir un recién nacido de bajo peso respecto a las madres no fumadoras. Barros *et al.* (1987) determinaron mediante la técnica de regresión que una de las variables más importantes asociadas con el BPN es el tabaquismo durante el embarazo; según dichos autores los productos tóxicos del tabaco deterioran el lecho vascular ocasionando trastornos en la nutrición y oxigenación fetal. Benicio *et al.* (1985) realizaron un análisis multifactorial y hallaron que uno de los factores que presenta asociación con el BPN es el tabaquismo durante el embarazo. Santos *et al.* (1997) reportan que el tabaquismo durante el embarazo es un factor asociado al BPN con un valor de OR > 1. Martin *et al.* (2003) reportaron que el fumar prácticamente duplica el riesgo de que el bebé nazca con bajo peso; en los Estados Unidos de Norteamérica, en 2002, el 12.2% de los bebés de madres fumadoras nació con bajo peso en comparación con un 7.5% de bebés de madres no fumadoras. Lightwood *et al.* (1999) y Lumley *et al.* (2004) señalan que las intervenciones para disminuir el hábito de fumar durante la gestación han demostrado su utilidad y un costo-beneficio en la reducción del BPN. De los factores sociales estudiados por Aguilar *et al.* (1999) ser madre fumadora tuvo un valor de OR > 1 y esta asociación fue estadísticamente significativa con el BPN. Un trabajo de investigación realizado por Bortman (1998) reporta que el riesgo de tener hijos con BPN es alto en mujeres fumadoras. Un estudio con múltiples

variables llevado a cabo por Cabrales *et al.* (2002) reporta una asociación estadísticamente significativa entre el BPN y el hábito de fumar. Estudios realizados por Lieberman *et al.* (1994), Brown *et al.* (1996), Brett *et al.* (1997) y Santos *et al.* (1997) identificaron la asociación del BPN con el hábito de fumar de la madre durante el embarazo. Jewell *et al.* (2004) reportan en madres fumadoras que la probabilidad de tener un recién nacido con bajo peso aumenta en un 2.5% disminuyendo el peso al nacer en 116 g. La literatura médica ha reportado que esta característica provoca un efecto deletéreo sobre la irrigación sanguínea feto placentaria y sobre el feto. Según Bouckaert (2000) el consumo de tabaco es un riesgo ambiental y de conducta que se encuentra asociado de forma importante con un aumento en la incidencia del BPN. Parece existir una relación dosis-respuesta entre el número de cigarrillos fumados por la madre durante la gestación y la disminución del peso del producto al nacer, disminución cuantificada por Chomitz *et al.* (1995) entre 150–320 g. Windham *et al.* (2000) reportan en su estudio que aunque se ha considerado que el consumo de más de 10 cigarrillos/d tiene más riesgo de BPN, hasta el momento no ha podido determinarse ningún nivel seguro recomendado para fumar. En el estudio realizado por Soriano *et al.* (2003) se registró esta circunstancia en forma dicotómica (Sí/No) y se comportó como factor de riesgo al obtenerse los siguientes resultados: OR= 1.6; IC(95%)= 1.1–2.4; y $p < 0.01$; sin embargo, estos resultados pueden estar sesgados ya que el consumo de tabaco se asocia en muchas ocasiones al consumo conjunto con café (Leviton 1995), con alcohol (McFarlane *et al.* 1996), con drogas ilícitas (Larivaara *et al.* 1996; Kyei *et al.* 2000; Diaz *et al.* 2001) o con una combinación de todas ellas (Miller & Boudreaux 1999; Ahluwalia *et al.* 2001).

Alcoholismo

Investigaciones llevadas a cabo por Harfouche (1979), Beal (1983) y Langer & Arroyo (1983) reportan el alcoholismo materno como factor de riesgo asociado para la presentación del BPN. Entre los factores que incrementan la probabilidad de ocurrencia del BPN se ha

citado el consumo de alcohol sustancia que, según Rama (1995) junto con sus metabolitos atraviesa la placenta y actúa sobre el feto produciendo en el 84% de los casos, según Elorza (1988) y Aguilar (1996), deficiencias de crecimientos prenatal y postnatal que explican un peso al nacer inferior a la edad gestacional y la escasa respuesta a la intervención nutricional durante la infancia (López *et al.* 2015). Se ha sustentado que los hijos de mujeres que consumen al menos una taza de alcohol diaria pesan alrededor de < 160 g como promedio que los de madres que no lo consumen lo que, según Buyse (1990), es provocado por la restricción del crecimiento celular en períodos críticos con notable repercusión en el desarrollo normal del cito esqueleto celular. Romera *et al.* (1997) aseveran que el "nivel seguro" no ha podido ser definido por lo que lo recomendable es la abstinencia durante el embarazo. Según Lazzaroni *et al.* (1993) el consumo de alcohol es un riesgo ambiental y de conducta que se encuentra asociado en forma importante con un aumento en la incidencia del BPN.

Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación

Arias & Tomich (1982) reportan el inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación como factor de riesgo asociado a la presentación del BPN. El programa materno infantil cubano tiene establecido realizar un primer control prenatal por parte del médico de atención primaria antes de la semana 14 de gestación y la evaluación por un especialista a los 15 d del primer control. A partir de estas normas se formuló la hipótesis de que el primer control prenatal tardío para evaluar el embarazo podría constituir un factor de riesgo del BPN. Cabrales *et al.* (2002) revelaron una asociación estadísticamente significativa entre el BPN y el control tardío del embarazo (después de las primeras 14 semanas).

Número de consultas prenatales ≤ 5

Arias & Tomich (1982) reportan ≤ 5 consultas prenatales como factor de riesgo asociado a la presentación del BPN. Un análisis

multifactorial realizado por Benicio *et al.* (1985) reporta que uno de los factores que presentó asociación con el BPN es la ausencia de atención prenatal. Santos *et al.* (1997) reportan que la atención prenatal deficiente (< 6 consultas) es un factor asociado al BPN con OR > 1. Bortman (1998) reporta que la OR más elevada correspondió a la falta de atención prenatal (OR= 8.77; IC(95%)= 6.7-11.4); asimismo, este autor reporta que los valores de OR asociados con una atención prenatal inadecuada y una primera consulta prenatal tardía fueron mayores de dos. Cabrales *et al.* (2002) reportan asociación estadísticamente significativa entre el BPN y la consulta prenatal extemporánea. Brown *et al.* (1996) reportan la asociación entre el BPN y los cuidados médicos prenatales inadecuados. A partir del estudio de los nacimientos ocurridos entre 1995 y 2003 en la principal maternidad del Uruguay, Jewell *et al.* (2004) reportan el haber encontrado un efecto positivo en el BPN cuando se incrementan los cuidados prenatales; los resultados, a través de estimaciones de mínimos cuadrados en dos etapas y controlando por la endogeneidad de los cuidados prenatales, muestran que pasar de ningún control a nueve (cantidad adecuada para embarazos de bajo riesgo) aumentaría el peso al nacer en 521 g. Halpern *et al.* (1998) reportan que el BPN se encuentra asociado tanto con cuidados prenatales iniciados en forma tardía (después de la semana 13 de gestación) como por un número insuficiente de visitas (< 6). Utilizando una escala para clasificar la atención prenatal como adecuada, intermedia e inapropiada, Abel (1997) encontró que la atención adecuada e intermedia disminuye el riesgo de prematuridad y BPN. Moore *et al.* (1998) realizaron un estudio comparativo entre embarazadas con y sin control prenatal reportando, para las primeras, significativas reducciones en la frecuencia de partos prematuros y productos con BPN, además de menos productos con muy BPN (< 1,500 g).

Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal

Sinclair & Saigal (1975) reportan el tipo de parto o vía de nacimiento abdominal como factor de riesgo en la presentación del BPN. Un trabajo de investigación llevado a efecto

por Franco *et al.* (2001) reporta que el porcentaje (51.62%) de casos con tipo de parto o vía de nacimiento abdominal resultó significativamente mayor que el porcentaje (11.68%) de controles con tipo de parto o vía de nacimiento abdominal y concluyen señalando la existencia de evidencia estadísticamente significativa al nivel de significación del 5% para suponer que existe asociación entre el BPN y el tipo de parto o vía de nacimiento abdominal.

Género femenino del producto

Trabajos de investigación realizados por Habicht *et al.* (1973) y por van den Berg (1981) reportan el género femenino del producto como factor de riesgo asociado a la presentación del BPN. Barros *et al.* (1987) determinaron mediante la técnica de regresión que una variable importante asociada con el BPN es el género femenino del producto. Un estudio realizado por Jewell *et al.* (2004) reporta que, como era de esperar, los hombres al nacer pesan en promedio 111 g más que las mujeres disminuyendo, en consecuencia, la probabilidad de nacer con bajo peso.

El objetivo general del presente estudio es evaluar multivariadamente los pesos específicos de 19 variables independientes (edad materna ≤ 19 años; edad materna ≥ 36 años; peso materno < 50 kg; estatura materna < 150 cm; antecedentes personales patológicos; edad a la menarca ≤ 12 años; número de partos = 1; número de partos ≥ 5 ; antecedente de aborto(s); antecedentes obstétricos patológicos; intervalo intergenésico ≤ 24 meses; nivel socioeconómico bajo; estado civil "no-casada"; tabaquismo; alcoholismo; inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación; número de consultas prenatales ≤ 5 ; tipo de parto o vía de nacimiento abdominal; y género femenino del producto) en el BPN en niños nacidos en el municipio maya de Tulum, Quintana Roo, México.

Los objetivos específicos fueron: 1. Utilizar los valores de los Exponentes β [Exp (β)] u

Odds Ratios (OR) del modelo de regresión logística múltiple para evaluar la contribución (positiva o negativa o nula) de cada una de las 19 variables independientes en el BPN; y 2. Predecir el valor de la probabilidad del BPN (efecto, variable dependiente o variable respuesta "Y") mediante la construcción de dos modelos logísticos de regresión múltiple, dados valores determinados de causas, variables independientes o variables explicativas $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}$ y X_{19} .

La hipótesis nula (H_0) fue la siguiente: los valores de los Exp (β) u OR de las variables independientes son < 1 lo que indica una contribución negativa en el desarrollo del BPN.

La hipótesis alterna, hipótesis de trabajo o hipótesis de investigación (H_1) fue la siguiente: los valores de los Exp (β) u OR de las variables independientes son > 1 lo que indica una contribución positiva en el desarrollo del BPN.

En síntesis, utilizando el modelo de regresión logística múltiple¹ el presente trabajo estuvo encaminado hacia la evaluación de los pesos específicos de 19 variables independientes en el BPN en niños nacidos en el municipio maya de Tulum, Quintana Roo, México, a fin de detectar aquellos factores de riesgo que pueden ser modificados vía intervenciones de salud pública, de programas de educación para la salud y de cambio a estilos de vida saludable por parte de las autoridades sanitarias.

Material y métodos

Diseño de estudio

Estudio epidemiológico observacional analítico de casos y controles con direccionalidad efecto \rightarrow factores de riesgo y con temporalidad prospectiva (Hernández-Avila 2007).

¹ Se estudiaron 19 variables independientes y una variable dependiente. A partir de este momento, y con el objeto de evitar confusiones, cuando cualesquier variable independiente tenga un valor de OR > 1 recibirá los nombres de variable explicativa, variable predictora o factor de riesgo. Asimismo, cuando cualesquier variable independiente tenga un valor de OR < 1 recibirá el nombre de factor de protección. Por otra parte, la variable dependiente (BPN) siempre recibirá los nombres de variable respuesta, variable predicha o efecto.

Universo de estudio

Se registraron los nacimientos (casos y controles que cumplieron con los criterios de inclusión) ocurridos en el "Hospital General Playa del Carmen" de la Secretaría de Salud (SESA) correspondientes al municipio maya de Tulum durante el período comprendido del 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015. El número total de recién nacidos registrados fue 81 [20 (24.69%) casos y 61 (75.31%) controles]. Aquí, es necesario manifestar que el Centro de Salud del municipio maya de Tulum no cuenta con las instalaciones para trabajo de parto y, en consecuencia, las mujeres embarazadas son referidas por el médico especialista al "Hospital General Playa del Carmen". También, es necesario manifestar que la totalidad de los nacimientos cumplieron con los criterios de inclusión.

El estado mexicano de Quintana Roo se encuentra dividido en once municipios, siete de los cuales (Benito Juárez, Cozumel, Felipe Carrillo Puerto, Isla Mujeres, José María Morelos, Lázaro Cárdenas y Othón Pompeyo Blanco) fueron creados el 8 de octubre de 1974 conjuntamente con la elevación al rango de "Estado Libre y Soberano" del antiguo "Territorio Federal de Quintana Roo"; el octavo municipio, Solidaridad, fue creado en 1993; el noveno municipio, Tulum, en 2008; el décimo municipio, Bacalar, en 2011 y el undécimo municipio, Puerto Morelos, en noviembre de 2015².

El municipio maya de Tulum es uno de los once municipios del estado mexicano de Quintana Roo. *Tulum* o *tuluum* significa en maya "palizada o muralla". La ciudad recibió en la antigüedad el nombre maya de *Zamá* que significa en español "amanecer o mañana". Se localiza geográficamente en los 20°12'29" de latitud Norte y los 87°27'59" de longitud Oeste. Su altitud es de 5 m sobre el nivel del mar. Su extensión territorial es de aproximadamente 2,090.43 km². Su acceso es por la carretera 307 la cual comunica 128 km al Norte con Cancún y 260 km al Sur con Chetumal, capital del estado. Existe una carretera secundaria que comunica al noroeste con las ruinas arqueológicas

de Cobá, así como con Chemax y Valladolid, poblaciones del estado de Yucatán. Hacia el Sur y por la costa existe un camino de terracería que comunica a Punta Allen, lugar de entrada a la bahía de La Ascensión de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en el verano. La temperatura media anual es de 25.7°C. Los vientos predominantes son los del sureste. La precipitación pluvial anual promedio se encuentra en los 1,136.8 mm con estación de lluvia de mayo a octubre. El clima se ve afectado por los ciclones que aumentan la precipitación, sobre todo en el verano. A diferencia de otras localidades, como Playa del Carmen y Cancún, en Tulum las temperaturas han llegado a superar los 40°C con más facilidad, especialmente en la estación de primavera. Igualmente, en el invierno, las temperaturas han descendido hasta los 4°C. Las ruinas arqueológicas de Tulum son el atractivo principal y son asiduamente visitadas por la cercanía de los polos turísticos de Cancún y Playa del Carmen. Las ruinas arqueológicas de Cobá se encuentran a unos 40 km al noroeste de la población; estas ruinas son del período clásico de la cultura maya; se cree que fueron construidas y habitadas entre los años 500 y 900 de nuestra era, aunque existen vestigios de construcciones y reparaciones de los edificios hasta la llegada de los españoles. Hasta mediados de los años ochenta las playas de Tulum eran muy poco frecuentadas, pero la franja costera ha desarrollado toda una infraestructura hotelera que ofrece al turista todo tipo de opciones. En las cercanías de Tulum se encuentra un complejo de ríos subterráneos que ha producido cenotes los cuales son un gran atractivo turístico para practicar natación, snorkel y buceo; los más conocidos son el cenote Carwash, el Gran Cenote, el cenote Calavera, el cenote Zazil-Ha y el cenote Cristal. El buceo de exploración de cavernas de Quintana Roo comenzó a fines de los años 70 y a principios de los años 80; se ha determinado que los cuatro sistemas de cavernas más largos del mundo se encuentran en las inmediaciones de Tulum; el más largo es *Ox Be Ha* que significa "tres senderos de agua"; tiene más de 134 km

² https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios_de_Quintana_Roo.

de pasajes reconocidos y mapeados. El buceo en aguas abiertas en la costa de Tulum ha sido poco explotado debido a que los amantes de este deporte se inclinan a visitar los cenotes. De esta forma, los arrecifes cercanos se encuentran en excelente estado de conservación; los más conocidos son La Piscina, Los Coquitos y La Ballena. Por la carretera 307, a tan solo 13 km en dirección Norte, se encuentra Xel-Há que es, por una parte, un sitio arqueológico de la civilización maya y, por otra parte, una caleta en la cual se ha construido un parque ecológico con el mismo nombre³.

Definiciones operacionales de las variables

-Odds Ratio (OR). Es una medida de la magnitud de la asociación entre dos variables. Una OR mayor que 1 indica la existencia de una relación positiva o directa entre la variable independiente y la variable dependiente; una OR menor que 1 señala la presencia de una relación negativa o inversa entre la variable independiente y la variable dependiente; una OR igual a 1 es indicativo de la ausencia de relación entre las variables independiente y dependiente. Cuando $OR > 1$ la variable independiente recibe el nombre de factor de riesgo. Cuando $OR < 1$ la variable independiente recibe el nombre de factor de protección. Cuando $OR = 1$ la variable independiente no es factor de riesgo ni es factor de protección (Salas 1996).

-Caso. Todo recién nacido de término (37-41 semanas de gestación) con peso $< 2,500$ g.

-Control. Todo recién nacido de término (37-41 semanas de gestación) con peso $\geq 2,500$ g.

-Edad materna. Período de tiempo transcurrido desde la fecha del nacimiento de la madre hasta la fecha del parto. Fue registrada en años cumplidos. Se consideraron factores de riesgo edades maternas ≤ 19 e ≥ 36 años.

-Peso materno. Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona. Fue registrado en kg. Se consideró factor de riesgo un peso materno < 50 kg.

-Estatura materna. Altura de una persona medida desde los pies hasta la cabeza. Fue

registrada en cm. Se consideró factor de riesgo una estatura materna < 150 cm.

-Antecedentes personales patológicos. Fueron registrados como "sí" o como "no". Se consideró factor de riesgo el tener antecedentes personales patológicos.

-Edad a la menarca. Edad en la cual se presentó el primer ciclo menstrual. Fue registrada en años cumplidos. Se consideró factor de riesgo una edad a la menarca ≤ 12 años.

-Paridad. Número de partos de la madre, incluyendo el actual. Se consideraron factores de riesgo 1 parto (primiparidad) y ≥ 5 partos (multiparidad).

-Antecedente de aborto(s). Interrupción del embarazo por causas naturales o deliberadamente provocadas. Fue registrado como "sí" o como "no". Se consideró factor de riesgo el tener antecedente de aborto(s).

-Antecedentes obstétricos patológicos. Fueron registrados como "sí" o como "no". Se consideró factor de riesgo el tener antecedentes obstétricos patológicos.

-Intervalo intergenésico. Período de tiempo transcurrido desde la fecha del nacimiento del penúltimo hijo hasta la fecha del actual nacimiento. Fue registrado en meses cumplidos. Se consideró factor de riesgo un intervalo intergenésico ≤ 24 meses.

-Nivel socioeconómico. Medición del nivel de bienestar de un hogar, es decir, el nivel en el cual están satisfechas las necesidades de una familia. Para determinar este nivel de satisfacción se consideraron los siguientes elementos que son los que forman la calidad de vida: desarrollo intelectual; finanzas y prevención; comunicación y entretenimiento; comodidad y practicidad; salud e higiene; y espacio. Fue registrado como "bajo" o como "medio". Se consideró factor de riesgo un nivel socioeconómico bajo.

-Estado civil. Situación en la que se encuentra una persona según sus circunstancias y la legislación y a la que el ordenamiento concede ciertos efectos jurídicos. Fue registrado como soltera, casada, divorciada, separada, unión

³ https://es.wikipedia.org/wiki/Tulum_Quintana_Roo.

libre y viuda. Posteriormente, el estado civil soltero, divorciado, separado, unión libre y viuda fueron recodificados como "no-casada". Se consideró factor de riesgo el estado civil "no casada".

-Tabaquismo. Adicción al tabaco provocada principalmente por uno de sus componentes más activos, la nicotina. Fue registrado como "sí" o como "no". Se consideró factor de riesgo el fumar ≥ 10 cigarrillos al d.

-Alcoholismo. Padecimiento que genera una fuerte necesidad y ansiedad de ingerir alcohol de forma que existe una dependencia física del mismo manifestándose a través de varios síntomas de abstinencia cuando no es posible su ingesta. Fue registrado como "sí" o como "no". Se consideró factor de riesgo el tomar una cerveza diariamente, o bien, el tomar bebidas embriagantes cuando menos tres veces por semana.

-Semana de gestación al inicio de la atención prenatal. La gestación es el período de tiempo comprendido entre la concepción y el nacimiento. Durante este tiempo el bebé crece y se desarrolla dentro del útero de la madre. La edad gestacional es el término común usado durante el embarazo para describir qué tan avanzado está éste. Se mide en semanas, desde el primer d del último ciclo menstrual de la mujer hasta la fecha actual. Un embarazo normal puede ir desde 37 hasta 41 semanas. Fue registrada como "a partir o después de la semana 20 de gestación" o como "antes de la semana 20 de gestación". Se consideró factor de riesgo "a partir o después de la semana 20 de gestación".

-Número de consultas prenatales. Fue registrado como " ≤ 5 consultas prenatales" o como " ≥ 6 consultas prenatales". Se consideró factor de riesgo el tener " ≤ 5 consultas prenatales".

-Tipo de parto o vía de nacimiento. El parto es la culminación del embarazo; la salida de un producto del útero materno. Fue registrado como "vaginal" o como "abdominal". Se consideró factor de riesgo el tipo de parto o vía de nacimiento abdominal.

-Género del producto. Fue registrado como

"masculino" o como "femenino". Se consideró factor de riesgo el género "femenino" del producto.

Criterios de inclusión

Se incluyeron los productos con 37-41 semanas de gestación nacidos en el "Hospital General Playa del Carmen" de la SESA durante el período comprendido del 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015.

Criterios de exclusión

Se excluyeron tanto los productos con < 37 semanas de gestación (pretérmino) como los productos con > 41 semanas de gestación (posttérmino) nacidos en el "Hospital General Playa del Carmen" de la SESA durante el período comprendido del 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015.

Criterios de eliminación

Nacimientos múltiples, recién nacidos con malformaciones congénitas como el síndrome de Down y recién nacidos que no contaban con la información completa requerida durante el período de estudio.

Técnicas y procedimientos

Los datos fueron captados en el Departamento de Archivo Clínico del "Hospital General Playa del Carmen" de la SESA durante el período de estudio. Dichos datos fueron captados de los expedientes clínicos de los recién nacidos y de los expedientes clínicos de las madres. El instrumento utilizado fue un formulario precodificado y dividido en las seis secciones siguientes: 1. Características biológicas de la madre: edad; peso; estatura y antecedentes personales patológicos; 2. Antecedentes obstétricos de la madre: edad a la menarca; número de partos; antecedente de aborto(s); antecedentes obstétricos patológicos e intervalo intergenésico; 3. Características sociales de la madre: nivel socioeconómico; estado civil; tabaquismo y alcoholismo; 4. Características de la atención prenatal: semana de gestación al inicio de la atención prenatal y número de consultas prenatales; 5. Característica del parto: tipo de parto o vía de nacimiento; y 6. Característica del recién nacido: género del producto.

Procesamiento de los datos

Los datos fueron revisados (control de calidad de la información); clasificados (en escalas cualitativa y cuantitativa); computarizados [se utilizó el software IBM SPSS Statistics 22]; presentados (en Tablas y en Gráficas); resumidos (se utilizaron las medidas de resumen correspondientes para datos clasificados en escalas cualitativa y cuantitativa); analizados e interpretados. Para la elaboración de las Gráficas se utilizó el software Microsoft Office Excel 2007. Finalmente, para estimar la asociación entre las variables explicativas (factores de riesgo) y la variable respuesta (efecto) se realizó un análisis de regresión logística múltiple utilizando el software IBM SPSS Statistics 22.

Resultados

Los resultados del análisis de regresión logística múltiple para el municipio maya de Tulum se presentan en la Tabla I. En orden numérico ascendente los factores de riesgo estado civil "no-casada" (1.338); inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación (1.523); edad a la menarca ≤ 12 años (1.589); edad materna ≤ 19 años (2.659); tabaquismo (3.694); género femenino del producto (3.724); estatura materna < 150 cm (4.663); antecedente de aborto(s) (5.061); número de consultas prenatales ≤ 5 (6.199); número de partos ≥ 5 (6.740); nivel socioeconómico bajo (13.399); y antecedentes personales patológicos (16.179) resultaron con valores de OR > 1 . Los factores de riesgo con contribución positiva (OR > 1). En la Gráfica 1 se presentan los factores de riesgo con contribución positiva en orden numérico ascendente según valores de odds ratios.

En la Tabla II se presentan el valor de la constante o intercepto (β_0) y los valores de los coeficientes logísticos estimados ($\beta_1, \dots, \beta_{19}$) para cada una de las 19 variables independientes.

En orden numérico ascendente los valores de las probabilidades, valores obtenidos con los Modelos 1 y 2 de regresión logística múltiple, según factores de riesgo se presentan en la Tabla III y en la Gráfica 2.

Finalmente, en la Tabla IV se presentan los

valores de OR > 1 por variables explicativas, variables predictoras o factores de riesgo según zonas geográficas estudiadas. Puede observarse que a medida que aumenta el número de productos estudiados aumenta también el número de variables independientes con valores de odds ratios > 1 . Además, a medida que aumenta el número de productos estudiados se incrementa también el número de variables explicativas con contribución positiva significativa: doce en el estudio realizado en la ciudad de Mérida, Yucatán, México; tres en el estudio realizado en Isla del Carmen (Isla de Tris o Perla del Golfo), Campeche, México; y cero en el presente estudio realizado en la ciudad de José María Morelos, Quintana Roo, México.

Modelos de regresión logística múltiple

Si la variable respuesta es denotada por "Y" puede asumirse, entonces, que "Y" toma los valores cero (0) ó uno (1); cero (0) denota la no ocurrencia y uno (1) denota la ocurrencia del evento (bajo peso al nacer). Si $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}$ y X_{19} son factores de riesgo relacionados a la ocurrencia de "Y" el siguiente modelo logístico especifica, entonces, que la probabilidad condicional de ocurrencia del evento (verbigracia, que $Y=1$) dados los valores $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}$ y X_{19} es:

$$P(Y=1 | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}) = \frac{\text{Exponente } (\eta)}{1 + \text{Exponente } (\eta)}$$

(Modelo 1)

Donde:

$$P(Y=1) = \text{Probabilidad de nacer con bajo peso; y Exponente } (\eta) = \text{Exponente } [\beta_0 + (\beta_1 * X_1) + (\beta_2 * X_2) + (\beta_3 * X_3) + (\beta_4 * X_4) + (\beta_5 * X_5) + (\beta_6 * X_6) + (\beta_7 * X_7) + (\beta_8 * X_8) + (\beta_9 * X_9) + (\beta_{10} * X_{10}) + (\beta_{11} * X_{11}) + (\beta_{12} * X_{12}) + (\beta_{13} * X_{13}) + (\beta_{14} * X_{14}) + (\beta_{15} * X_{15}) + (\beta_{16} * X_{16}) + (\beta_{17} * X_{17}) + (\beta_{18} * X_{18}) + (\beta_{19} * X_{19})]$$

Por tanto, sustituyendo en el Modelo 1 se obtiene:

$$P(Y=1 | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}) = \text{Exponente } [\beta_0 + (\beta_1 * X_1) + (\beta_2 * X_2) + (\beta_3 * X_3) + (\beta_4 * X_4) + (\beta_5 * X_5) + (\beta_6 * X_6) + (\beta_7 * X_7) + (\beta_8 * X_8) + (\beta_9 * X_9) + (\beta_{10} * X_{10})]$$

$$+ (\beta_{11} * X_{11}) + (\beta_{12} * X_{12}) + (\beta_{13} * X_{13}) + (\beta_{14} * X_{14}) + (\beta_{15} * X_{15}) + (\beta_{16} * X_{16}) + (\beta_{17} * X_{17}) + (\beta_{18} * X_{18}) + (\beta_{19} * X_{19})] / 1 + \text{Exponente} [\beta_0 + (\beta_1 * X_1) + (\beta_2 * X_2) + (\beta_3 * X_3) + (\beta_4 * X_4) + (\beta_5 * X_5) + (\beta_6 * X_6) + (\beta_7 * X_7) + (\beta_8 * X_8) + (\beta_9 * X_9) + (\beta_{10} * X_{10}) + (\beta_{11} * X_{11}) + (\beta_{12} * X_{12}) + (\beta_{13} * X_{13}) + (\beta_{14} * X_{14}) + (\beta_{15} * X_{15}) + (\beta_{16} * X_{16}) + (\beta_{17} * X_{17}) + (\beta_{18} * X_{18}) + (\beta_{19} * X_{19})].^4$$

Sustituyendo desde β_1 hasta β_{19} (Tabla II) por los correspondientes valores de los coeficientes logísticos estimados (β) se obtuvo el siguiente modelo de regresión logística múltiple:

$$P(Y=1 | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}) = \text{Exponente}[-6.945 + (0.978 * X_1) + (-0.576 * X_2) + (-0.914 * X_3) + (1.540 * X_4) + (2.784 * X_5) + (0.463 * X_6) + (-0.427 * X_7) + (1.908 * X_8) + (1.622 * X_9) + (-1.466 * X_{10}) + (-1.552 * X_{11}) + (2.595 * X_{12}) + (0.291 * X_{13}) + (1.307 * X_{14}) + (-19.300 * X_{15}) + (0.421 * X_{16}) + (1.824 * X_{17}) + (-0.105 * X_{18}) + (1.315 * X_{19})] / 1 + \text{Exponente}[-6.945 + (0.978 * X_1) + (-0.576 * X_2) + (-0.914 * X_3) + (1.540 * X_4) + (2.784 * X_5) + (0.463 * X_6) + (-0.427 * X_7) + (1.908 * X_8) + (1.622 * X_9) + (-1.466 * X_{10}) + (-1.552 * X_{11}) + (2.595 * X_{12}) + (0.291 * X_{13}) + (1.307 * X_{14}) + (-19.300 * X_{15}) + (0.421 * X_{16}) + (1.824 * X_{17}) + (-0.105 * X_{18}) + (1.315 * X_{19})]$$

Nota.- Los coeficientes logísticos estimados (β) con valores negativos (Tabla I). Todo coeficiente logístico estimado (β) con valor negativo tiene un valor de OR < 1. Las variables independientes edad materna ≥ 36 años; peso materno < 50 kg; número de partos = 1; antecedentes obstétricos patológicos; intervalo intergenésico ≤ 24 meses; alcoholismo; y tipo de parto o vía de nacimiento abdominal resultaron con coeficientes logísticos estimados negativos y, en consecuencia, con valores de OR < 1 no constituyendo factores de riesgo. No se omite manifestar que dichas siete variables independientes son en realidad factores de riesgo. Sin embargo, muy probablemente, debido a que el tamaño de la población estudiada en el municipio maya de Tulum es demasiado pequeño (N= 81) se comportaron como

factores de protección y no como factores de riesgo.

Para obtener el valor de la probabilidad total se sustituye desde X_1 hasta X_{19} con el valor nulo cero (0) si la(s) variable(s) independiente(s) se encuentra(n) ausente(s) y con el valor uno (1) si la(s) variable(s) independiente(s) se encuentra(n) presente(s).

Otro Modelo que es frecuente encontrar en la literatura científica es el siguiente:

$$P(Y=1 | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}) = 1 / 1 + \text{Exponente} -(\eta) \quad \text{(Modelo 2)}$$

Donde:

$$P(Y=1) = \text{Probabilidad de nacer con bajo peso}; \text{Exponente} -(\eta) = \text{Exponente} -[\beta_0 + (\beta_1 * X_1) + (\beta_2 * X_2) + (\beta_3 * X_3) + (\beta_4 * X_4) + (\beta_5 * X_5) + (\beta_6 * X_6) + (\beta_7 * X_7) + (\beta_8 * X_8) + (\beta_9 * X_9) + (\beta_{10} * X_{10}) + (\beta_{11} * X_{11}) + (\beta_{12} * X_{12}) + (\beta_{13} * X_{13}) + (\beta_{14} * X_{14}) + (\beta_{15} * X_{15}) + (\beta_{16} * X_{16}) + (\beta_{17} * X_{17}) + (\beta_{18} * X_{18}) + (\beta_{19} * X_{19})]$$

Por tanto, sustituyendo en el Modelo 2 se obtiene:

$$P(Y=1 | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}) = 1 / 1 + \text{Exponente} -[\beta_0 + (\beta_1 * X_1) + (\beta_2 * X_2) + (\beta_3 * X_3) + (\beta_4 * X_4) + (\beta_5 * X_5) + (\beta_6 * X_6) + (\beta_7 * X_7) + (\beta_8 * X_8) + (\beta_9 * X_9) + (\beta_{10} * X_{10}) + (\beta_{11} * X_{11}) + (\beta_{12} * X_{12}) + (\beta_{13} * X_{13}) + (\beta_{14} * X_{14}) + (\beta_{15} * X_{15}) + (\beta_{16} * X_{16}) + (\beta_{17} * X_{17}) + (\beta_{18} * X_{18}) + (\beta_{19} * X_{19})]$$

Sustituyendo desde β_1 hasta β_{19} (Tabla II) por los correspondientes valores de los coeficientes logísticos estimados (β) se obtuvo el siguiente modelo de regresión logística múltiple:

$$P(Y=1 | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}) = 1 / 1 + \text{Exponente} -[-6.945 + (0.978 * X_1) + (-0.576 * X_2) + (-0.914 * X_3) + (1.540 * X_4) + (2.784 * X_5) + (0.463 * X_6) + (-0.427 * X_7) + (1.908 * X_8) + (1.622 * X_9) + (-1.466 * X_{10}) + (-1.552 * X_{11}) + (2.595 * X_{12}) + (0.291 * X_{13}) + (1.307 * X_{14}) + (-19.300 * X_{15}) + (0.421 * X_{16}) + (1.824 * X_{17}) + (-0.105 * X_{18}) + (1.315 * X_{19})]$$

⁴ Los coeficientes logísticos estimados (β) con valores negativos (Tabla I). Todo coeficiente logístico estimado (β) con valor negativo tiene un valor de OR < 1. Las variables independientes edad materna ≥ 36 años; peso materno < 50 kg; número de partos = 1; antecedentes obstétricos patológicos; intervalo intergenésico ≤ 24 meses; alcoholismo; y tipo de parto o vía de nacimiento abdominal resultaron con coeficientes logísticos estimados negativos y, en consecuencia, con valores de OR < 1 no constituyendo factores de riesgo. No se omite manifestar que dichas siete variables independientes son en realidad factores de riesgo. Sin embargo, muy probablemente, debido a que el tamaño de la población estudiada en el municipio maya de Tulum es demasiado pequeño (N= 81) se comportaron como factores de protección y no como factores de riesgo.

Al igual que en el Modelo 1, para obtener el valor de la probabilidad total se sustituye desde X_1 hasta X_{19} con el valor nulo cero (0) si la(s)

variable(s) independiente(s) se encuentra(n) ausente(s) y con el valor uno (1) si la(s) variable(s) independiente(s) se encuentra(n) presente(s)⁵.

Tabla I. Coeficientes logísticos estimados (β), errores estándar estimados (E.E.), estadístico Ji-Cuadrado de Wald (χ^2_w), grados de libertad (gl), probabilidades (p), exponentes β [Exp (β)] u odds ratios (OR) y límites inferior y superior de los intervalos de estimación al nivel de confianza del 95% para las OR según variables independientes. Tulum, Quintana Roo, México. 1/ Agosto/2014–31/Julio/2015

Variables independientes	β	E.E.	χ^2_w	gl	p	Exp (β) u OR	Intervalos de estimación al nivel de confianza del 95% para las OR	
							Inferior	Superior
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LA MADRE								
Edad materna \leq 19 años	0.978	2.606	0.141	1	0.707	2.659	0.016	439.053
Edad materna \geq 36 años	-0.576	2.780	0.043	1	0.836	0.562	0.002	130.644
Peso materno < 50 kg	-0.914	1.191	0.588	1	0.443	0.401	0.039	4.142
Estatura materna < 150 cm	1.540	0.985	2.443	1	0.118	4.663	0.676	32.135
Antecedentes personales patológicos	2.784	1.447	3.703	1	0.054	16.179	0.950	275.599
ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS DE LA MADRE								
Edad a la menarca \leq 12 años	0.463	0.875	0.280	1	0.597	1.589	0.286	8.824
Número de partos = 1	-0.427	2.021	0.045	1	0.833	0.653	0.012	34.278
Número de partos \geq 5	1.908	1.832	1.084	1	0.298	6.740	0.186	244.516
Antecedente de aborto(s)	1.622	1.605	1.021	1	0.312	5.061	0.218	117.562
Antecedentes obstétricos patológicos	-1.466	2.302	0.406	1	0.524	0.231	0.003	21.021
Intervalo intergenésico \leq 24 meses	-1.552	0.986	2.476	1	0.116	0.212	0.031	1.464
CARACTERÍSTICAS SOCIALES DE LA MADRE								
Nivel socioeconómico bajo	2.595	1.471	3.114	1	0.078	13.399	0.750	239.232
Estado civil "no-casada"	0.291	1.159	0.063	1	0.801	1.338	0.138	12.977
Tabaquismo	1.307	1.904	0.471	1	0.493	3.694	0.088	154.219
Alcoholismo	-19.300	18,872.911	0.000	1	0.999	0.000	0.000	.
CARACTERÍSTICAS DE LA ATENCIÓN PRENATAL								
Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación	0.421	1.213	0.120	1	0.729	1.523	0.141	16.407
Número de consultas prenatales \leq 5	1.824	1.118	2.662	1	0.103	6.199	0.693	55.471
CARACTERÍSTICA DEL PARTO								
Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal	-0.105	1.001	0.011	1	0.917	0.900	0.126	6.410
CARACTERÍSTICA DEL PRODUCTO								
Género femenino del producto	1.315	0.892	2.171	1	0.141	3.724	0.648	21.412
Constante o Intercepto (β 0)	-6.945	3.524	3.885	1	0.049	0.001		

Prueba de bondad del ajuste de Hosmer-Lemeshow: $\chi^2= 6.144$; gl= 8; $p= 0.631$.

⁵ Utilizando los Modelos 1 y 2 del análisis de regresión logística múltiple se obtuvo la probabilidad de cada una de las 19 variables independientes (Tabla III).



Gráfica 1. Valores de Odds Ratios en orden numérico ascendente según doce factores de riesgo. Tulum, Quintana Roo, México. 1/Agosto/2014–31/Julio/2015.

Tabla II. Valor de la constante o intercepto (β_0) y valores de los coeficientes logísticos estimados ($\beta_1, \dots, \beta_{19}$) según variables independientes. Tulum, Quintana Roo, México. 1/Agosto/2014–31/Julio/2015.

Variables independientes	Coefficientes logísticos estimados (β)
Constante o Intercepto	$\beta_0 = -6.945$
X1= Edad materna ≤ 19 años	$\beta_1 = 0.978$
X2= Edad materna ≥ 36 años	$\beta_2 = -0.576$
X3= Peso materno < 50 kg	$\beta_3 = -0.914$
X4= Estatura materna < 150 cm	$\beta_4 = 1.540$
X5= Antecedentes personales patológicos	$\beta_5 = 2.784$
X6= Edad a la menarca ≤ 12 años	$\beta_6 = 0.463$
X7= Número de partos = 1	$\beta_7 = -0.427$
X8= Número de partos ≥ 5	$\beta_8 = 1.908$
X9= Antecedente de aborto(s)	$\beta_9 = 1.622$
X10= Antecedentes obstétricos	$\beta_{10} = -1.466$
X11= Intervalo intergenésico ≤ 24 meses	$\beta_{11} = -1.552$
X12= Nivel socioeconómico bajo	$\beta_{12} = 2.595$
X13= Estado civil "no-casada"	$\beta_{13} = 0.291$
X14= Tabaquismo	$\beta_{14} = 1.307$
X15= Alcoholismo	$\beta_{15} = -19.300$
X16= Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación	$\beta_{16} = 0.421$
X17= Número de consultas prenatales ≤ 5	$\beta_{17} = 1.824$
X18= Tipo de parto o vía de nacimiento	$\beta_{18} = -0.105$
X19= Género femenino del producto	$\beta_{19} = 1.315$

Tabla III. Valores de las probabilidades (p) en orden numérico ascendente según variables independientes. Tulum, Quintana Roo, México. 1/Agosto/2014–31/Julio/2015.

Variables independientes	Probabilidades (p)
Alcoholismo	0.0000
Antecedentes obstétricos patológicos	0.0002
Intervalo intergenésico ≤ 24 meses	0.0002
Peso materno < 50 kg	0.0004
Edad materna ≥ 36 años	0.0005
Número de partos = 1	0.0006
Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal	0.0011
Estado civil "no-casada"	0.0013
Edad a la menarca ≤ 12 años	0.0015
Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación	0.0015
Edad materna ≤ 19 años	0.0026
Tabaquismo	0.0035
Género femenino del producto	0.0036
Estatura materna < 150 cm	0.0045
Antecedente de aborto(s)	0.0049
Número de consultas prenatales ≤ 5	0.0059
Número de partos ≥ 5	0.0065
Nivel socioeconómico bajo	0.0127
Antecedentes personales patológicos	0.0154

-Ejemplo. Utilizando el Modelo 1 del análisis de regresión logística múltiple calcule la probabilidad de que un producto de término (37–41 semanas de gestación) nazca con bajo peso ($< 2,500$ g), dado que la madre tiene antecedentes personales patológicos.

$$P(Y=1 | X_5) = \frac{\text{Exponente}(\eta)}{1 + \text{Exponente}(\eta)} \quad (\text{Modelo 1})$$

Donde:

$P(Y=1)$ = Probabilidad de nacer con bajo peso; y

$$\text{Exponente}(\eta) = \text{Exponente}[\beta_0 + (\beta_5 * X_5)]$$

Sustituyendo en el Modelo 1 se obtiene:

$$P(Y=1 | X_5) = \frac{\text{Exponente}[\beta_0 + (\beta_5 * X_5)]}{1 + \text{Exponente}[\beta_0 + (\beta_5 * X_5)]}$$

Sustituyendo β_5 (ver Tabla II) por el correspondiente valor del coeficiente logístico estimado (β_5) se obtiene el siguiente modelo de regresión logística múltiple:

$$P(Y=1 | X_5) = \frac{\text{Exponente}[-6.945 + (2.784 * X_5)]}{1 + \text{Exponente}[-6.945 + (2.784 * X_5)]}$$

Sustituyendo X_5 por la unidad (1), dado que la variable explicativa o factor de riesgo se encuentra presente.

$$P(Y=1 | X_5) = \frac{\text{Exponente}[-6.945 + (2.784 * 1)]}{1 + \text{Exponente}[-6.945 + (2.784 * 1)]}$$

$$P(Y=1 | X_5) = \frac{\text{Exponente}[-6.945 + (2.784)]}{1 + \text{Exponente}[-6.945 + (2.784)]}$$

$$P(Y=1 | X_5) = \frac{\text{Exponente}[-4.161]}{1 + \text{Exponente}[-4.161]}$$

$$P(Y=1 | X_5) = 0.0156 / 1 + 0.0156$$

$$P(Y=1 | X_5) = 0.0156 / 1.0156$$

$$P(Y=1 | X_5) = \mathbf{0.0154}$$

-Ejemplo. Utilizando el Modelo 2 del análisis de regresión logística múltiple calcule la probabilidad de que un producto de término

(37-41 semanas de gestación) nazca con bajo peso (< 2,500 g), dado que la madre tiene antecedentes personales patológicos.

$$P(Y=1 | X5) = 1 / 1 + \text{Exponente}^{-\eta} \quad (\text{Modelo 2})$$

Donde:

$P(Y=1)$ = Probabilidad de nacer con bajo peso;
y

Exponente $-\eta$ = Exponente
 $[-6.945 + (2.784 * X5)]$

Sustituyendo en el Modelo 2 se obtiene:

$$P(Y=1 | X5) = 1 / 1 + \text{Exponente}^{-[-6.945 + (2.784 * X5)]}$$

Sustituyendo X5 por la unidad (1), dado que la variable explicativa o factor de riesgo se encuentra presente.

$$P(Y=1 | X5) = 1 / 1 + \text{Exponente}^{-[-6.945 + (2.784 * 1)]}$$

$$P(Y=1 | X5) = 1 / 1 + \text{Exponente}^{-[-6.945 + (2.784)]}$$

$$P(Y=1 | X5) = 1 / 1 + \text{Exponente} [6.945 - 2.784]$$

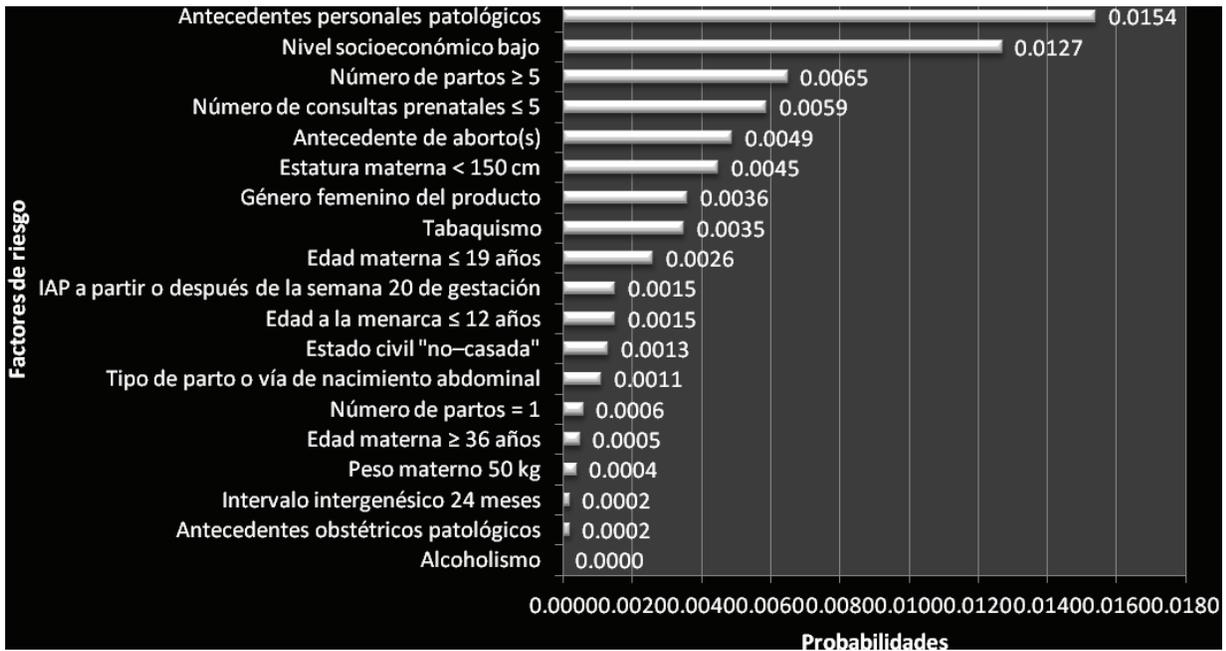
$$P(Y=1 | X5) = 1 / 1 + \text{Exponente} [4.161]$$

$$P(Y=1 | X5) = 1 / 1 + 64.1356$$

$$P(Y=1 | X5) = 1 / 65.1356$$

$$P(Y=1 | X5) = 0.0154$$

Interpretación. La probabilidad de una madre de tener un producto con BPN cuando su único factor de riesgo es el tener antecedentes personales patológicos corresponde a 0.0154 = 1.54% = 15.4 x 1,000 = 154 x 10,000. En otras palabras, 154 de cada 10,000 madres con antecedentes personales patológicos tienen la probabilidad de tener un producto con BPN.



Gráfica 2. Valores de las probabilidades (p) en orden numérico ascendente según diecinueve variables independientes. Tulum, Quintana Roo, México. 1/Agosto/2014-31/Julio/2015

Tabla IV. Valores de OR > 1 por variables explicativas o factores de riesgo según zonas geográficas.

VARIABLES INDEPENDIENTES	MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO; 1 de febrero de 2005 al 31 de enero de 2008; N= 24,676	ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE, MÉXICO; 1 de enero al 31 de diciembre de 2009; N= 1,174	TULUM, QUINTANA ROO, MÉXICO; 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015; N= 81
Edad materna ≤ 19 años		OR > 1	OR > 1
Edad materna ≥ 36 años	OR > 1	OR > 1	
Peso materno < 50 kg	OR > 1	OR > 1	
Estatura materna < 150 cm	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Antecedentes personales patológicos	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Edad a la menarca ≤ 12 años	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Número de partos = 1	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Número de partos ≥ 5	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Antecedente de aborto(s)	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Antecedentes obstétricos patológicos	OR > 1	OR > 1	
Intervalo intergenésico ≤ 24 meses	OR > 1		
Nivel socioeconómico bajo	OR > 1		OR > 1
Estado civil "no casada"	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Tabaquismo	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Alcoholismo	OR > 1		
Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación	OR > 1		OR > 1
Número de consultas prenatales ≤ 5	OR > 1	OR > 1	OR >
Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal	OR > 1	OR > 1	
Género femenino del producto	OR > 1		OR > 1

Discusión

En observancia del objetivo general se evaluaron multivariadamente los pesos específicos de 19 variables independientes (edad materna ≤ 19 años; edad materna ≥ 36 años; peso materno < 50 kg; estatura materna < 150 cm; antecedentes personales patológicos; edad a la menarca ≤ 12 años; número de partos = 1; número de partos ≥ 5; antecedente de aborto(s); antecedentes obstétricos patológicos; intervalo intergenésico ≤ 24 meses; nivel socioeconómico bajo; estado civil "no casada"; tabaquismo; alcoholismo; inicio de la atención

prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación; número de consultas prenatales ≤ 5; tipo de parto o vía de nacimiento abdominal; y género femenino del producto) en el BPN en niños nacidos en el municipio maya de Tulum, Quintana Roo, México.

Con relación al primer objetivo específico se utilizaron los valores de los Exponentes β [Exp (β)] u Odds Ratios (OR) del modelo de regresión logística múltiple para evaluar la contribución (positiva o negativa o nula) de cada una de las 19 variables independientes. Doce (63.16%) de las 19 variables independientes

estudiadas resultaron con valores de Exp (β) u OR > 1 lo que indica una contribución positiva en el BPN y las convierte en factores de riesgo. En orden numérico ascendente dichos factores de riesgo son los siguientes: 1) Estado civil "no casada" (1.338); 2) Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación (1.523); 3) Edad a la menarca \leq 12 años (1.589); 4) Edad materna \leq 19 años (2.659); 5) Tabaquismo (3.694); 6) Género femenino del producto (3.724); 7) Estatura materna < 150 cm (4.663); 8) Antecedente de aborto(s) (5.061); 9) Número de consultas prenatales \leq 5 (6.199); 10) Número de partos \geq 5 (6.740); 11) Nivel socioeconómico bajo (13.399); y 12) Antecedentes personales patológicos (16.179).

Con respecto al segundo objetivo específico se utilizaron los valores de los coeficientes logísticos estimados (β) para la construcción de dos modelos logísticos de regresión múltiple con el objeto de predecir o estimar la probabilidad de ocurrencia de la variable respuesta (BPN) dados valores determinados de una o más de las 12 variables explicativas estudiadas.

El modelo 1 de regresión logística múltiple corresponde a:

$$P(Y=1 | X_{1'}, X_{2'}, X_{3'}, X_{4'}, X_{5'}, X_{6'}, X_{7'}, X_{8'}, X_{9'}, X_{10'}, X_{11'}, X_{12'}, X_{13'}, X_{14'}, X_{15'}, X_{16'}, X_{17'}, X_{18'}, X_{19}') = \text{Exponente}[-6.945 + (0.978*X_{1'}) + (-0.576*X_{2'}) + (-0.914*X_{3'}) + (1.540*X_{4'}) + (2.784*X_{5'}) + (0.463*X_{6'}) + (-0.427*X_{7'}) + (1.908*X_{8'}) + (1.622*X_{9'}) + (-1.466*X_{10'}) + (-1.552*X_{11'}) + (2.595*X_{12'}) + (0.291*X_{13'}) + (1.307*X_{14'}) + (-19.300*X_{15'}) + (0.421*X_{16'}) + (1.824*X_{17'}) + (-0.105*X_{18'}) + (1.315*X_{19}')] / 1 + \text{Exponente}[-6.945 + (0.978*X_{1'}) + (-0.576*X_{2'}) + (-0.914*X_{3'}) + (1.540*X_{4'}) + (2.784*X_{5'}) + (0.463*X_{6'}) + (-0.427*X_{7'}) + (1.908*X_{8'}) + (1.622*X_{9'}) + (-1.466*X_{10'}) + (-1.552*X_{11'}) + (2.595*X_{12'}) + (0.291*X_{13'}) + (1.307*X_{14'}) + (-19.300*X_{15'}) + (0.421*X_{16'}) + (1.824*X_{17'}) + (-0.105*X_{18'}) + (1.315*X_{19}').]$$

El modelo 2 de regresión logística múltiple corresponde a:

$$P(Y=1 | X_{1'}, X_{2'}, X_{3'}, X_{4'}, X_{5'}, X_{6'}, X_{7'}, X_{8'}, X_{9'}, X_{10'}, X_{11'}, X_{12'}, X_{13'}, X_{14'}, X_{15'}, X_{16'}, X_{17'}, X_{18'}, X_{19}') = 1 / 1 + \text{Exp}[-6.945 + (0.978*X_{1'}) + (-0.576*X_{2'}) + (-0.914*X_{3'}) + (1.540*X_{4'}) + (2.784*X_{5'}) +$$

$$(0.463*X_{6'}) + (-0.427*X_{7'}) + (1.908*X_{8'}) + (1.622*X_{9'}) + (-1.466*X_{10'}) + (-1.552*X_{11'}) + (2.595*X_{12'}) + (0.291*X_{13'}) + (1.307*X_{14'}) + (-19.300*X_{15'}) + (0.421*X_{16'}) + (1.824*X_{17'}) + (-0.105*X_{18'}) + (1.315*X_{19}').]$$

En orden numérico ascendente los valores de las probabilidades de cada uno de los 12 factores de riesgo (OR > 1) son los siguientes: 1. Estado civil no casada (0.0013); 2. Edad a la menarca \leq 12 años (0.0015); 3. Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación (0.0015); 4. Edad materna \leq 19 años (0.0026); 5. Tabaquismo (0.0035); 6. Género femenino del producto (0.0036); 7. Estatura materna < 150 cm (0.0045); 8. Antecedente de aborto(s) (0.0049); 9. Número de consultas prenatales \leq 5 (0.0059); 10. Número de partos \geq 5 (0.0065); 11. Nivel socioeconómico bajo (0.0127); y 12. Antecedentes personales patológicos (0.0154).

Los coeficientes logísticos estimados (β) con valores negativos corresponden a valores de OR < 1.

La hipótesis alterna, hipótesis de trabajo o hipótesis de investigación (H1) fue la siguiente: los valores de los Exp (β) u OR de los factores son > 1 lo que indica una contribución positiva en el BPN. Con excepción de las variables alcoholismo, intervalo intergenésico \leq 24 meses, antecedentes obstétricos patológicos, peso materno < 50 kg, edad materna \geq 36 años, número de partos = 1 y tipo de parto o vía de nacimiento abdominal, los valores de las OR resultaron > 1 lo que indica la existencia de contribución positiva de doce variables aceptándose, en consecuencia, la hipótesis de investigación.

Los determinantes del bajo peso al nacer encontrados en el municipio maya de Tulum y que podrían modificarse vía intervenciones de salud pública, de programas de educación para la salud y de cambio a estilos de vida saludable son: 1) Estado civil "no casada"; 2) Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación; 3) Edad materna \leq 19 años; 4) Tabaquismo; 5) Número de consultas prenatales \leq 5; y 6) Número de partos \geq 5.

Un trabajo de investigación (Franco *et al.* 2011) reporta la evaluación multivariada de los pesos específicos de 19 variables independientes en el bajo peso al nacer en cuatro Instituciones de Servicios de Salud [Hospital Regional Mérida del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); Hospital General Dr. Agustín O'Horán de la Secretaría de Salud del estado de Yucatán (SSY); Hospital Materno Infantil de la Secretaría de Salud del estado de Yucatán (SSY); y Centro Médico Nacional Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)] de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. El número total de recién nacidos registrados fue 28,282 [3,434 (12.14%) casos y 24,848 (87.86%) controles]. Fueron excluidos 2,888 (10.21%) [(1,859 (64.67%) casos y 1,029 (35.63%) controles)] y eliminados 718 (2.54%) [(414 (57.66%) casos y 304 (42.34%) controles)] por no cumplir con los criterios de inclusión estudiándose, por tanto, 24,676 (87.25%) recién nacidos [1,161 (4.70%) casos y 23,515 (95.30%) controles] durante el período comprendido del 1 de febrero de 2005 al 31 de enero de 2008. La relación casos: controles corresponde a 1 caso: 20 controles. Utilizando los valores de las OR dicho trabajo reporta la contribución positiva en orden numérico ascendente de los siguientes 18 (94.74%) factores de riesgo: 1. Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal; 2. Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación; 3. Antecedente de aborto(s); 4. Antecedentes obstétricos patológicos; 5. Número de consultas prenatales ≤ 5 ; 6. Edad materna ≥ 36 años; 7. Género femenino del producto; 8. Número de partos = 1; 9. Nivel socioeconómico bajo; 10. Antecedentes personales patológicos; 11. Edad a la menarca ≤ 12 años; 12. Estado civil "no casada"; 13. Tabaquismo; 14. Número de partos ≥ 5 ; 15. Intervalo intergenésico ≤ 24 meses; 16. Peso materno < 50 kg; 17. Alcoholismo; y 18. Estatura materna < 150 cm.

Un segundo trabajo de investigación (Franco *et al.* 2011) reporta la evaluación multivariada de los pesos específicos de 19 variables independientes en el bajo peso al nacer. Durante el período comprendido del 1 de

enero al 31 de diciembre de 2009 se registraron los nacimientos (casos y controles que cumplieron con los criterios de inclusión) ocurridos en las siguientes tres Instituciones de Servicios de Salud de Isla del Carmen, Campeche, México: 1. Clínica Hospital C del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); 2. Hospital General Dra. María del Socorro Quiroga Aguilar de la Secretaría de Salud del estado de Campeche (SSC); y 3. Hospital General de Zona No. 4 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). El número total de recién nacidos estudiados fue 1,174 [85 (7.24%) casos y 1,089 (92.76%) controles]. La totalidad de los nacimientos cumplieron con los criterios de inclusión. La relación casos: controles corresponde a 1 caso: 13 controles. Para evaluar los pesos específicos de las variables independientes se utilizaron los valores de las OR del modelo de regresión logística múltiple. Valores de OR > 1 señalaron la contribución positiva de los siguientes 14 (73.68%) factores de riesgo: 1. Edad materna ≤ 19 años; 2. Edad materna ≥ 36 años; 3. Peso materno < 50 kg; 4. Estatura materna < 150 cm; 5. Antecedentes personales patológicos; 6. Edad a la menarca ≤ 12 años; 7. Número de partos = 1; 8. Número de partos ≥ 5 ; 9. Antecedente de aborto(s); 10. Antecedentes obstétricos patológicos; 11. Estado civil "no casada"; 12. Tabaquismo; 13. Número de consultas prenatales ≤ 5 ; y 14. Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal. Los valores obtenidos de las OR señalan la contribución positiva en orden numérico ascendente de los siguientes 14 factores de riesgo: 1. Edad a la menarca ≤ 12 años; 2. Estado civil "no casada"; 3. Antecedente de aborto(s); 4. Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal; 5. Peso materno < 50 kg; 6. Número de consultas prenatales ≤ 5 ; 7. Número de partos = 1; 8. Edad materna ≥ 36 años; 9. Edad materna ≤ 19 años; 10. Antecedentes obstétricos patológicos; 11. Antecedentes personales patológicos; 12. Número de partos ≥ 5 ; 13. Estatura materna < 150 cm; y 14.

Finalmente, el presente trabajo de investigación reporta la evaluación multivariada de los pesos específicos de 19 variables independientes en el bajo peso al nacer. Durante

el período comprendido del 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015 se registraron los nacimientos ocurridos en el Hospital General Playa del Carmen de la (SESA) correspondientes al municipio maya de Tulum. El número total de recién nacidos registrados fue 81 [20 (24.69%) casos y 61 (75.31%) controles]. La totalidad de los nacimientos cumplieron con los criterios de inclusión. La relación casos: controles corresponde a 1 caso: 3 controles. En orden numérico ascendente valores de Odds Ratios > 1 señalaron la contribución positiva de los siguientes 12 (63.16%) factores de riesgo: 1. Estado civil "no casada"; 2. Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana 20 de gestación; 3. Edad a la menarca ≤ 12 años; 4. Edad materna ≤ 19 años; 5. Tabaquismo; 6. Género femenino del producto; 7. Estatura materna < 150 cm; 8. Antecedente de aborto(s); 9. Número de consultas prenatales ≤ 5 ; 10. Número de partos ≥ 5 ; 11. Nivel socioeconómico bajo; y 12. Antecedentes personales patológicos.

En los análisis de regresión logística bivariados cuando el porcentaje de casos con la característica de interés es menor que el porcentaje de controles con la característica de interés el resultado de la OR es menor a 1 y el factor de riesgo, entonces, se comporta como factor de protección. Lo anterior no sucede con el análisis de regresión logística multivariado en donde pueden presentarse los dos siguientes casos: 1. Cuando el porcentaje de casos con la característica de interés es menor que el porcentaje de controles con la característica de interés el resultado de la OR puede ser menor a 1 y, entonces, el factor de riesgo se comportará como factor de protección; y 2. Cuando el porcentaje de casos con la característica de interés es menor que el porcentaje de controles con la característica de interés el resultado de la OR puede ser mayor a 1 y entonces el factor de riesgo se comportará como tal. Es necesario recordar lo siguiente: el modelo de regresión logística múltiple es altamente eficaz porque cada observación proporciona información acerca de todos los factores comprendidos en el análisis (Fleiss 1973).

Conclusiones

Con respecto al análisis de regresión logística múltiple se concluye que el 60% (3/5) de las variables explicativas correspondientes al rubro características biológicas de la madre, el 50% (3/6) de las variables explicativas correspondientes al rubro antecedentes obstétricos de la madre, el 75% (3/4) de las variables explicativas correspondientes al rubro características sociales de la madre, el 100% (2/2) de las variables explicativas correspondientes al rubro características de la atención prenatal, el 0% (0/1) de las variables explicativas correspondientes al rubro característica del parto y el 100% (1/1) de las variables explicativas correspondientes al rubro característica del recién nacido resultaron con valores de OR > 1 . Asimismo, se concluye que el 63.16% (12/19) de las variables explicativas resultaron con contribución positiva (OR > 1).

La prueba estadística de Hosmer-Lemeshow es un contraste de distribución. La hipótesis nula (H_0) es que no hay o no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores observados y los valores esperados; la hipótesis alterna (H_1) es que sí hay o sí existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores observados y los valores esperados. En consecuencia, el rechazo de la hipótesis nula (H_0) de esta prueba indica que el modelo no está bien ajustado (Hosmer & Lemeshow 1980). En el presente estudio el valor de la significancia (p) fue 0.631; no se rechaza la hipótesis nula (H_0) y no se rechaza que el modelo tenga falta de ajuste. Es decir, se acepta la hipótesis nula (H_0) de la prueba de bondad del ajuste de Hosmer-Lemeshow indicando con ello que el modelo de regresión logística múltiple es adecuado para los datos de las 20 variables (19 variables independientes y una variable dependiente) correspondientes a los 81 recién nacidos estudiados: $\chi^2 = 6.144$; $gl = 8$; $p = 0.631$.

La realización del análisis de regresión logística múltiple es pertinente con los objetivos del presente estudio y no con la realización de 19 análisis de regresión logística simple. Lo anterior se encuentra sustentado por Fisher quien reportó que se obtienen ventajas de

importancia si se incluyen todos los factores en un mismo análisis: las comparaciones múltiples bivariadas no son sólo tediosas sino que, lo más importante, la probabilidad de error aumenta a medida que aumenta el número de comparaciones llevando la probabilidad total de error a un nivel prohibitivo (Fisher 1971).

Agradecimientos

Al Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP) de la Dirección de Superación Académica (DSA) de la Dirección General de Educación Superior Universitaria (DGESU) de la Subsecretaría de Educación Superior (SES) de la Secretaría de Educación Pública (SEP) por haber aprobado el proyecto de investigación intitulado "Evaluación de los pesos específicos de factores de riesgo en el bajo peso al nacer en cuatro municipios (José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Lázaro Cárdenas y Tulum) de la zona maya del estado de Quintana Roo, México. Estudio de casos y controles".

Folio asignado: UIMQR-PTC-026

Número de Oficio de la Carta de Liberación:

DSA/103.5/14/7382

Localidad: México, D.F.

Vigencia (mes/año-mes/año):

Agosto/2014-Julio/2015

Referencias

- Abdulrazzaq, Y.M., A. Bener, A. Dawodu, I. Kappel, F.A. Surouri, E. Varady, L. Liddle, M. Varghese & M.Y. Cheema. 1995. Obstetric risk factors affecting incidence of low birth weight in liveborn infants. *Biology of the Neonate* 67(3): 160-166.
- Abel, M.H. 1997. Low birth weight and interactions between traditional risk factors. *The Journal of Genetic Psychology* 158(4): 443-456.
- Aburto-Galván C. 1986. Elementos de Bioestadística para Estudiantes de Ciencias de la Salud. Addison Wesley Iberoamericana, S.A. Wilmington, Delaware, E.U.A. ISBN 0-201-63021-0.
- Aguiar, J. 1996. Los enemigos del feto (drogas, alcohol tabaco y SIDA). *Pediatría rural* 26: 211-219.
- Aguiar-Valdés, J., M. Romero-Placeres, M. Ojeda del Valle, R. García-Roche & C. Cumbá-Abreu. 1999. Factores de riesgo asociados con el bajo peso al nacer: Municipio Boyeros, 1994-1995. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* 37(3): 122-126.
- Ahluwalia, I.B., R. Merritt, L.F. Beck & M. Rogers. 2001. Multiple lifestyle and psychosocial risks and delivery of small for gestational age infants. *Obstetrics and Gynecology* 97(5 Pt 1): 649-656.
- Arias, F. & P. Tomich. 1982. Etiology and outcome of low birth weight and preterm infants. *Obstetrics and Gynecology* 60(3): 277-281.
- Bakewell, J.M., J.W. Stockbauer & W.F. Schramm. 1997. Factors associated with repetition of low birthweight: Missouri longitudinal study. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 11 Suppl 1(S1): 119-129.
- Bakketeig, L.S., G. Jacobsen, H.J. Hoffman, G. Lindmark, P. Bergsjø, K. Molne & J. Rødsten. 1993. Prepregnancy risk factors of small for gestational age births among parous women in Scandinavia. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 72(4): 273-279.
- Barros, F.C., C.G. Victora, J.P. Vaughan & H.J. Estanislau. 1987. Bajo peso al nacer en el municipio de Pelotas, Brasil: Factores de riesgo. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 102(6): 541-554.
- Beal, V. 1983. Nutrición en el Ciclo de la Vida. Editorial Limusa S.A. de C.V. México. ISBN 9681813111.
- Beal, V.A. 1981. Assessment of nutritional status in pregnancy--II. *The American Journal of Clinical Nutrition* 34(Suppl 4): 691-696.
- Becerra, J.E., H.K. Atrash, N. Pérez & J.A. Saliceti. 1993. Low birthweight and infant mortality in Puerto Rico. *American Journal of Public Health* 83(11): 1572-1576.
- Belizán, J.M., A. Lechtig & J. Villar. 1978. Distribution of lowbirth weight babies in developing countries. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 132(6): 704-705.
- Benicio, M.H.D'A., C.A. Monteiro, J.M. Pacheco de Souza, E. Aires de Castilho & I. Marques dos Reis Lamonica. 1985. Análise multivariada de fatores de risco para o baixo peso ao nascer em nascidos vivos do município de São Paulo, SP (Brasil). *Revista de Saude Publica* 19(4): 311-320.
- Bergner, L. & M.W. Susser. 1970. Low birth weight and prenatal nutrition: an interpretative review. *Pediatrics* 46(6): 946-966.
- Bergsjø, P. & J. Villar. 1997. Scientific basis for the content of routine antenatal care. II. Power to eliminate or alleviate adverse newborn outcomes; some special conditions and examinations. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 76(1): 15-25.
- Bortman, M. 1998. Factores de riesgo de bajo peso al nacer. *Revista Panamericana de Salud Publica* 3(5): 314-321.
- Bouckaert, A. 2000. Smoking during pregnancy: foetal growth retardation and other risks for the newborn. *Statistics in Medicine* 19(2): 239-254.

- Bratton, S.L., D.A. Shoultz & M.A. Williams. 1996. Recurrence risk of low birthweight deliveries among women with a prior very low birthweight delivery. *American Journal of Perinatology* 13(3): 147-150.
- Brett, K.M., D.S. Strogatz & D.A. Savitz. 1997. Employment, job strain, and preterm delivery among women in North Carolina. *American Journal of Public Health* 87(2): 199-204.
- Brown, H.L., K. Watkins & A.K. Hiatt. 1996. The impact of the women, infant and children food supplement program on birth outcome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 174(4): 1279-1283.
- Buyse, M.L. 1990. Birth defects encyclopedia: The comprehensive, systematic, illustrated reference source for the diagnosis, delineation, etiology, biodynamics, occurrence, prevention, and treatment of human anomalies of clinical relevance. Dover, MA, U.S.A.: Center for Birth Defects Information Services.
- Cabrales-Escobar, J.A., L. Saenz-Darias, M.A. Grau-Espinosa, L. de Rojas Castañeda, Y. González-Herrera, N. Pina García & M. Lizano-Rabelo. 2002. Factores de riesgo de bajo peso al nacer en un hospital cubano, 1997-2000. *Revista Panamericana de Salud Pública* 12(3): 180-184.
- Campbell, J., S. Torres, J. Ryan, C. King, D.W. Campbell, R.Y. Stallings & S.C. Fuchs. 1999. Physical and nonphysical partner abuse and other risk factors for low birth weight among full term and preterm babies: a multiethnic casecontrol study. *American Journal of Epidemiology* 150(7): 714-726.
- Carrera, J.M. 1997. Crecimiento intrauterino retardado: concepto y frecuencia. En: Carrera, J.M. Crecimiento fetal: normal y patológico. Colección de medicina maternofoetal. Barcelona: Masson. 219-224.
- Casanueva, E. 1988. Prevención del bajo peso al nacer. *Salud Pública de México* 30(3): 370-378.
- Chaturachinda, K., A. Hiranraks, N. Auamkul, K. Kanchanasinith, P. Amornvichet & P.O.-Prasertsawat. 1993. Low birthweight in Thailand: 1982. *Journal of the Medical Association of Thailand* 76(Suppl 1): 36-39.
- Chen, T.J., C.H. Lin, C.C. Wang & T. Yeh. 1996. Vital statistics of premature and low birthweight infants in Tainan area. *Zhonghua MinGuo Xiao Er Ke Yi Xue Hui Za Zhi* 37(6): 439-443.
- Chomitz, V.R., L.W. Cheung & E. Lieberman. 1995. The role of lifestyle in preventing low birth weight. *The Future of Children* 5(1): 121-138.
- Cnattingius, S., R. Bergström, L. Lipworth & M.S. Kramer. 1998. Pre-pregnancy Weight and the Risk of Adverse Pregnancy Outcomes. *The New England Journal of Medicine* 338: 147-152.
- Cornfield, J.G.T., T. Gordon & W.W. Smith. 1961. Quantal response curves for experimentally uncontrolled variables. *Bulletin de l'Institut International de Statistique* 38(XX): 97-115.
- Cuba de la Cruz, M., R. Reyes-Ávila & P. Martínez-Mahique. 1992. Bajo peso al nacer y algunas entidades clínicas agregadas al embarazo. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 8(2): 106-110.
- Deodhar, J. & R. Jarad. 1999. Study of the prevalence of and high risk factors for fetal malnutrition in term newborns. *Annals of Tropical Paediatrics* 19(3): 273-277.
- Díaz, L.M., M.J. Dinsmoor & P.Y. Lin. 2001. Preventable risk factors for the delivery of very low birth weight infants in Richmond, Virginia. *Primary Care Update for Ob/Gyns* 8(1): 14.
- Díaz-Tabares, O., M.L. Soler-Quintana & B.T. Soler-Quintana. 1993. Aspectos epidemiológicos del bajo peso al nacer. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 9(3): 234-244.
- Doctor, B.A., M.A. O'Riordan, H.L. Kirchner, D. Shah & M. Hack. 2001. Perinatal correlates and neonatal outcomes of small for gestational age infants born at term gestation. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 185(3): 652-659.
- Duanis-Neyra, N. & A. Neyra-Álvarez. 2013. Factores que inciden en el bajo peso al nacer. *Revista Cubana de Enfermería* 29(2): 150-154.
- Elorza, J.F.J. 1988. Síndrome alcohólico fetal (SAF) o embriopatía fetoalcohólica. *Acta Pediatría Española* 11: 671-676.
- Falkner, F. 1981. Maternal nutrition and fetal growth. *The American Journal of Clinical Nutrition* 34(Suppl 4): 769-774.
- Faúndes, A., R. Passini Jr, J.L. Pinto-Silva, A.J. Díaz, J.C. Gama da Silva & J.A. Pinotti. 1992. Estudio de diversas formas de evaluación del peso materno como indicadores del peso del recién nacido. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología* 18(1): 25-38.
- Fedrick, J. & P. Adelstein. 1978. Factors associated with low birth weight of infants delivered at term. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 85(1): 17.
- Fernández-González, J.M., A. Calzadilla-Cámbara, G. Fernández-Ychaso & N. Ychaso-Rodríguez. 2004. Incidencia de bajo peso al nacer en el Policlínico Docente "Antonio Maceo". Años 2000 al 2002. *Revista Cubana de Pediatría* 76(2): 16.
- Fink, J.C., S.M. Schwartz, T.J. Benedetti & C.O. Stehman-Breen. 1998. Increased risk of adverse maternal and infant outcomes among women with renal disease. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 12(3): 277-287.
- Fisher, R.A. 1971. *The Design of Experiments*. Hafner Publishing Company. New York.
- Fleiss, J.L. 1973. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. John Wiley & Sons. New York. p. 30.

- Franco-Monsreal, J., M.T.C. Ramos-Hernández, A. Zapata-Peraza, M. Ordoñez-Luna & J. Alvarado-Mejía. 2001. Asociación de algunos factores de riesgo en el bajo peso al nacer. *Revista Yucateca de Pediatría* 6: 74-82.
- Franco-Monsreal, J., M.A. Barrera-Pérez & X.A.R. Trujillo-Trujillo. 2011. Pesos específicos de factores de riesgo en el bajo peso al nacer. Estudio de casos y controles. Editorial Académica Española, Alemania, 1-85 pp.
- Franco-Monsreal, J., P. Flores-López, A.L. Zarza-García, N. Villa-Ruano, L.G. Ramón-Canul, O.T. Galván-Valencia, M.L. Meza-Jiménez & L. Mota-Magaña. 2011. Evaluación de los pesos específicos de factores de riesgo en el bajo peso al nacer en Isla del Carmen, Campeche, México. *Ciencia y Mar* XV(44): 3-18.
- Fuentes-Afflick, E. & P. Lurie. 1997. Low birth weight and Latino ethnicity. Examining the epidemiologic paradox. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine* 151(7): 665-674.
- Galbraith, R.S., E.J. Karchmar, W.N. Piercy & J.A. Low. 1979. The clinical prediction of intrauterine growth retardation. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 133(3): 281-286.
- Gama, S.G., C.L. Szwarcwald, Md. Leal & M.M. Theme-Filha. 2001. The pregnancy during adolescence as a risk factor for low birth weight, Brazil. *Revista de Saude Publica* 35(1): 74-80.
- Ganzer B. 1991. Schwangerschaft und Rauchen. *Pharm Ztg*. 136: 46.
- Goldenberg, R.L., S.P. Cliver, Y. Neggers, R.L. Copper, M.D. DuBard, R.O. Davis & H.J. Hoffman. 1997. The relationship between maternal characteristics and fetal and neonatal anthropometric measurements in women delivering at term: a summary. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica Supplement*. 165: 8-13.
- Habicht, J.P., C. Yarbrough, A. Lechtig & R.E. Klein. 1973. Relationship of birthweight, maternal nutrition and infant mortality. *Nutrition Reports International* 7(5): 533-546.
- Hall, R.T. 2000. Prevention of premature birth: do pediatricians have a role? *Pediatrics* 105(5): 1137-1140.
- Halpern, R., F.C. Barros, C.G. Victora & E. Tomasi. 1998. Atenção pré-natal em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 1993. *Cadernos de Saúde Pública* 14(3): 487-492.
- Harfouche, J.K. 1979. Problemas de atención de salud del niño de corta edad en un contexto ecológico en desarrollo. *Bulletin of the World Health Organization* 57(3): 387-403.
- Hernández-Avila, M. 2007. *Epidemiología. Diseño y Análisis de Estudios*. Editorial Médica Panamericana. ISBN 978-968-7988-87-0.
- Hernández-Cisneros, F., J. López del Castillo Suárez-Inclán, J.O. González-Valdés & N. Acosta-Casanovas. 1996. El recién nacido de bajo peso: comportamiento de algunos factores de riesgo. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 12(1): 44-49.
- Hofvander, Y. 1982. International comparisons of post-natal growth of low birth weight infants with special reference to differences between developing and affluent countries. *Acta Paediatrica Scandinavica Supplement* 296(s296): 14-18.
- Hosmer, D.W. & S. Lemeshow. 1980. Goodness of fit tests for the multiple logistic regression model. *Communications in Statistics* 9(10): 1043-1069.
- Fedrck, J. & P. Adelstein. 1978. Factors associated with low birth weight of infants delivered at term. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 85(1): 17.
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Tulum_\(Quintana_Roo\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Tulum_(Quintana_Roo)).
- https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios_de_Quintana_Roo
- Jewell, R.T., P. Triunfo & R. Aguirre. 2004. "Impacto de los cuidados prenatales en el peso al nacer: el caso del Uruguay". Documento de Trabajo en Publicación. Universidad de la República. Facultad de Ciencias sociales. Departamento de Economía.
- Jurado, E., A. Abarca, C. Osorio, R. Campos, M. Saavedra, J. Álvarez de los Cobos & S. Parra. 1970. El crecimiento intrauterino I: evaluación del peso y la longitud corporal fetal en la ciudad de México. Análisis estadístico de 16,807 nacimientos consecutivos de producto único, vivo. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 27: 163-169.
- Kyei-Aboagye, K., O. Vragovic & D. Chong. 2000. Birth outcome in incarcerated, highrisk pregnant women. *The Journal of Reproductive Medicine* 45(3): 190-194.
- Langer, A. & P. Arroyo. 1983. La mortalidad perinatal en el Instituto Nacional de Perinatología, México. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 40(11): 618-623.
- Larivaara, P., A.L. Hartikainen & P. Rantakallio. 1996. Use of psychotropic drugs and pregnancy outcome. *Journal of Clinical Epidemiology* 49(11): 1309-1313.
- Lazzaroni, F., S. Bonassi, M. Magnani, A. Calvi, E. Repetto, F. Serra, F. Podestà & N. Pearce. 1993. Moderate maternal drinking and outcome of pregnancy. *European Journal of Epidemiology* 9(6): 599-606.
- Lemus-Lago, E.R., E. Lima-Enríquez, R. Batista-Moliner & L. de la Rosa-Ocampo. 1997. Bajo peso al nacer, crecimiento y desarrollo en el primer año de vida. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 13(2): 150-158.
- Leviton, A. 1995. Does Coffee Consumption Increase the Risk of Reproductive Adversities? *Journal of*

- the American Medical Women's Association 50(1): 20-22.
- Liang, J., Y. Wu & L. Miao. 1995. Analysis of factors contributing to low birth weight in Sichuan Province. Cooperating Group for Birth Defects Monitoring. *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao* 26(2): 210-214.
- Lieberman, E., I. Gremy, J.M. Lang & A.P. Cohen. 1994. Low birthweight at term and the timing of fetal exposure to maternal smoking. *American Journal of Public Health* 84(7): 1127-1131.
- Lightwood, J.M., C.S. Phibbs & S.A. Glantz. 1999. Shortterm health and economic benefits of smoking cessation: low birth weight. *Pediatrics* 104(6): 1312-1320.
- López, M.B., V. Arán-Filippetti & M. Cremonte. 2015. Consumo de alcohol antes y durante la gestación en Argentina: prevalencia y factores de riesgo. *Revista Panamericana de Salud Pública* 37(4/5): 211-217.
- Lumley, J., C. Chamberlain, T. Dowswell, S. Oliver, L. Oakley & L. Watson. 2009. Interventions for promoting smoking cessation during pregnancy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. (3):CD001055. doi: 10.1002/14651858.CD001055.pub3.
- Martin, J.A., B.E. Hamilton, P.D. Sutton, S.J. Ventura, F. Menacker & M.L. Munson. 2003. Births: final data for 2002. *National Vital Statistics Reports* 52(10): 1113.
- McFarlane, J., B. Parker & K. Soeken. 1996. Physical abuse, smoking, and substance use during pregnancy: prevalence, interrelationships, and effects on birth weight. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing* 25(4): 313-320.
- Millar, L.K., D.A. Wing, A.S. Leung, P.P. Koonings, M.N. Montoro & J.H. Mestman. 1994. Low birth weight and preeclampsia in pregnancies complicated by hyperthyroidism. *Obstetrics and Gynecology* 84(6): 946-949.
- Miller, J.M. Jr. & M.C. Boudreaux. 1999. A study of antenatal cocaine usechaos in action. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 180(6 Pt 1): 1427-1431.
- Miller, J.M. Jr. & M.M. Mvula. 1999. Is knowledge about signs and symptoms of preterm labor related to low birth weight? *American Journal of Perinatology* 16(7): 355-359.
- Moore, M.L., P.J. Meis, J.M. Ernest, H.B. Wells, D.J. Zaccaro & T. Terrell. 1998. A randomized trial of nurse intervention to reduce preterm and low birth weight births. *Obstetrics and Gynecology* 91(5 Pt 1): 656-661.
- Mota-Sanhua, V., C.M. Salazar-Juárez, M.C. Neri-Moreno, E. Granja-Posada, M. Kaufer-Horwitz, R. Valdés-Ramos, V. Caraveo-Enríquez & H. Avila-Rosas. 2004. Relación entre los antecedentes maternos patológicos y el diagnóstico de peso al nacer. *Ginecología y Obstetricia de México* 72(11): 561-569.
- Najmi, R.S. 2000. Distribution of birthweights of hospital born Pakistani infants. *The Journal of the Pakistan Medical Association* 50(4): 121-124.
- Nault, F. 1997. Infant mortality and low birthweight, 1975 to 1995. *Health Reports* 9(3): 39-46.
- Pagola-Prado, V. 1995. El bajo peso: algunos aspectos de interés obstétrico. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología* 11(2): 142-150.
- Parker, J.D., K.C. Schoendorf & J.L. Kiely. 1994. Associations between measures of socioeconomic status and low birth weight, small for gestational age, and premature delivery in the United States. *Annals of Epidemiology* 4(4): 271-278.
- Peraza-Roque, G.J., S.C. Pérez-Delgado & Z.A. Figueroa-Barreto. 2001. Factores asociados al bajo peso al nacer. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 17(5): 490-496.
- Pitkin, R.M. 1981. Assessment of nutritional status of mother, fetus, and newborn. *The American Journal of Clinical Nutrition* 34(Suppl 4): 658-668.
- Rama-Sastry, B.V. 1995. Placental toxicology. Boca Ratón, Florida, USA CRC Press. 27-44.
- Resnick, M.B., F.D. Eyler, R.M. Nelson, D.V. Eitzman & R.L. Bucciarelli. 1987. Developmental intervention for low birth weight infants: improved early development outcome. *Pediatrics* 80(1): 68-74.
- Risiko, R. 1992. Das Rauchen als Risiko faktorwahredder Schwangerschaft. *PTAHeute* 6: 86-87.
- Romera-Modamio, G., A. Fernández-López, Y. Jordán-García, A. Pastor-Gómez, J.M. Rodríguez-Miguélez, F. Botet-Mussons & J. Figueras-Aloy. 1997. Embriofetopatía alcohólica. Casuística neonatal propia en los últimos doce años. *Anales Españoles de Pediatría* 47(4): 405-409.
- Rosell-Juarte, E., M. Domínguez-Basulto, A. Casado-Collado & I. Ferrer-Herrera. 1996. Factores de riesgo del bajo peso al nacer. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 12(3): 270-274.
- Ruiz-Linares, J., G.E. Romero & H. MoreN°. 1998. Factores de riesgo de salud materno-infantil en madres adolescentes de Colombia. *Revista Panamericana de Salud Pública* 4(2): 80-86.
- Salas-Velasco, M. 1996. La regresión logística. Una aplicación a la demanda de estudios universitarios. *Estadística Española* 38(141): 193-217.
- Santos-Pereira-Solla, J.J., R.A. Guimarães-Pereira, M.G. Medina, L.L.S. Pinto & E. Mota. 1997. Análisis multifactorial de los factores de riesgo de bajo peso al nacer en Salvador, Bahía. *Revista Panamericana de Salud Pública* 2(1): 16.
- Sever, J.L., D.A. Fuccillo, J. Ellenberg & M.R. Gilkeson. 1975. Infection and low birth weight in an industrialized society. *American Journal of Diseases of Children* 129(5): 557-558.

- Silva, A.A., M.A. Barbieri, U.A. Gomes & H. Bettiol. 1998. Trends in low birth weight: a comparison of two birth cohorts separated by a 15 year interval in Ribeirão Preto, Brazil. *Bulletin World Health Organization* 76(1): 73-84.
- Silva, A.A., F. Lamy-Filho, M.T. Alves, L.C. Coimbra, H. Bettiol & M.A. Barbieri. 2001. Risk factors for low birthweight in north-east Brazil: the role of caesarean section. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 15(3): 257-264.
- Sinclair, J.C. & S. Saigal. 1975. Nutritional influences in industrial societies. *American Journal of Diseases of Children* 129(5): 549-553.
- Soriano-Llora, T., M. Juanrranz-Sanz, J. Valero de Bernabé, D. Martínez-Hernández, M. Calle-Purón & V. Domínguez-Rojas. 2003. Principales factores de riesgo del bajo peso al nacer. Análisis multivariante. *Revista de la Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia* 53: 263-270.
- Stratton, P., R.E. Tuomala, R. Abboud, E. Rodriguez, K. Rich, J. Pitt, C. Diaz, H. Hammill & H. Minkoff. 1999. Obstetric and newborn outcomes in a cohort of HIV-infected pregnant women: a report of the women and infants transmission study. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes and Human Retrovirology* 20(2): 179-186.
- Sung, J.F., G.A. McGrady, D.L. Rowley, C.J. Hogue, E. Alema-Mensah & M.L. Lypson. 1993. Interactive effect of race and marital status in low birthweight. *Ethnicity & Disease* 3(2): 129-136.
- Van den Berg, B.J. 1981. Maternal variables affecting fetal growth. *The American Journal of Clinical Nutrition* 34(Suppl 4): 722-726.
- Vangen, S., C. Stoltenberg, S. Holan, N. Moe, P. Magnus, J.R. Harris & B. Stray-Pedersen. 2003. Outcome of pregnancy among immigrant women with diabetes. *Diabetes Care* 26(2): 327-332.
- Ventura, S.J., J.A. Martin, S.C. Curtin & T.J. Mathews. 1999. Births: final data for 1997. *National Vital Statistics Reports* 47(18): 1-96.
- Victora, C.G., F.C. Barros, J.P. Vaughan & A.M. Teixeira. 1987. Birthweight and infant mortality: a longitudinal study of 5914 Brazilian children. *International Journal of Epidemiology* 16(2): 239-245.
- Villar, J. & J.M. Belizán. 1982. The relative contribution of prematurity and fetal growth retardation to low birth weight in developing and developed societies. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 143(7): 793-798.
- Walker, S.H. & D.B. Duncan. 1967. Estimation of the probability of an event as a function of several independent variables. *Biometrika* 54(1): 167-179.
- Windham, G.C., B. Hopkins, L. Fenster & S.H. Swan. 2000. Prenatal active or passive tobacco smoke exposure and the risk of preterm delivery or low birth weight. *Epidemiology* 11(4): 427-433.
- Xiong, X., D. Mayes, N. Demianczuk, D.M. Olson, S.T. Davidge, C. Newburn Cook & L.D. Saunders. 1999. Impact of pregnancy induced hypertension on fetal growth. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 180(1 Pt 1): 207-213.
- Yerushalmy, J. 1967. The classification of newborn infants by birth weight and gestational age. *The Journal of Pediatrics* 71(2): 164-172.

Recibido: 13 de abril de 2016

Aceptado: 14 de agosto de 2017