

# Factores de riesgo asociados al bajo peso al nacer

*José Franco-Monsreal,<sup>1\*</sup> María Estefanía Castillo-Benítez,<sup>1</sup> José Ricardo Hernández-Gómez<sup>1</sup> y Lidia Esther del Socorro Serralta-Peraza<sup>1</sup>*

Recibido: 5 de mayo de 2017; aceptado: 6 de julio de 2017

## RESUMEN

El bajo peso al nacer ha constituido un enigma para la ciencia a través de los tiempos. La regresión logística múltiple es uno de los instrumentos estadísticos más expresivos y versátiles disponibles para el análisis de datos en clínica y en epidemiología. Estudio epidemiológico observacional analítico de casos y controles. Se estudiaron 1174 recién nacidos (85 casos y 1089 controles). En orden numérico ascendente, valores de *odds ratios* > 1 señalaron la contribución positiva de las siguientes variables explicativas: edad a la menarca ≤ 12 años; estado civil “no-casada”; antecedente de aborto(s); tipo de parto abdominal; peso materno < 50 kg; número de consultas prenatales ≤ 5; número de partos = 1; edad materna ≤ 19 años y ≥ 36 años; antecedentes obstétrico-patológicos; antecedentes personales patológicos; número de partos ≥ 5; estatura materna < 150 cm; y tabaquismo. Se concluye que el 73.68 % (14/19) de las variables independientes resultaron con contribución positiva (*OR* > 1).

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

## ABSTRACT

Low birth weight has been an enigma for science over time. Multiple logistic regression is one of the most expressive and versatile statistical instruments available for clinical data analysis and epidemiology. An epidemiological observational analytic study of cases and controls. We studied 1,174 infants (85 cases and 1,089 controls). In ascending numerical order values of odds ratios > 1 indicated the positive contribution of the following explanatory variables: age at menarche ≤ 12 years; unmarried marital status; history of abortion(s); type of abdominal delivery; maternal weight < 50 kg; number of prenatal visits ≤ 5; number of deliveries = 1; maternal age ≤ 19 years and ≥ 36 years; pathological obstetric history; pathological personal history; number of births ≥ 5; maternal height < 150 cm; and smoking. We conclude that 73.68% (14/19) of the independent variables were positive contributions (*OR* > 1).

Keywords: evaluation, explanatory variables, low birth weight.

1 Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, carretera Muna-Felipe Carrillo Puerto km 137 s/n, CP 77870; La Presumida, José María Morelos, Quintana Roo, México.

\* jose.franco@uimqroo.edu.mx; profesor-investigador de carrera. Departamento de Salud Comunitaria, Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo.

## 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 respecto a las causas que lo producen y los efectos que provoca (Lemus-Lago, Lima-Enríquez, Batista-Moliner, & De la Rosa-Ocampo, 1997).

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 un indicador general de salud (Hernández-Cisneros, López del Castillo Suárez-Inclán, González-Valdés, & Acosta-Casanovas, 1996), puesto que es de causa multifactorial, debida tanto a problemas maternos como fetales y ambientales (Cuba de la Cruz, Reyes-Ávila, & Martínez-Mahique, 1992).

Habitualmente estos niños tienen múltiples problemas posteriores en el periodo perinatal, en la niñez y aun en la edad adulta. Entre estos problemas se encuentran la mala adaptación al medioambiente y diferentes impedimentos, tanto físicos como mentales, que se hacen evidentes al llegar la edad escolar (Resnick, Eyler, Nelson, Eitzman, & Bucciarelli, 1987).

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 con BPN presentan 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).

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

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 disponibles para el análisis de datos, tanto en clínica como en epidemiología y salud pública. Su origen se remonta a la década de los sesenta con el trascendente trabajo de Cornfield, Gordon y Smith (1961) sobre el riesgo de padecer una enfermedad coronaria y actualmente en la forma en la que la conocemos con la contribución de Walker y Duncan (1967), en donde se aborda el tema de estimar la probabilidad de ocurrencia de cierto acontecimiento en función de varias variables. Su uso se universaliza y expande desde principios de la década de los ochenta, debido, principalmente, a las facilidades informáticas con las que se cuenta desde entonces.

- Edad materna  $\leq 19$  años y  $\geq 36$  años: Duanis-Neyra y Neyra-Álvarez (2013) reportan que la edad materna  $\leq 19$  años representa un factor de riesgo fundamental para que los niños nazcan con un peso  $< 2500$  g. Un estudio realizado por Liang, Wu y Miao (1995) reporta que, a medida que la edad materna aumenta ( $\geq 36$  años), los recién nacidos tienden a presentar un peso cada vez menor.
- Peso materno  $< 50$  kg: Fedrick y Adelstein (1978) observaron que mujeres con un peso previo al embarazo  $< 50$  kg, presentan una mayor proporción de productos con BPN que mujeres con un peso mayor.
- 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.
- Antecedentes personales patológicos: entre los factores de riesgo del BPN que se han encontrado con mayor frecuencia en estudios realizados por Hernández *et al.* (1996), se tienen la hipertensión arterial durante el embarazo y la sepsis cérvico-vaginal. Diversos autores han reportado la asociación entre el BPN y factores tales como la hipertensión arterial crónica (Carrera, 1997), enfermedades renales (Parker, Schoendorf, & Kiely, 1994), enfermedades tiroideas, enfermedades cardiorrespiratorias y en-

fermedades autoinmunes (Fink, Schwartz, Benedetti, & Stehman-Breen, 1998).

- Edad a la menarca  $\leq 12$  años: Harfouche (1979), Beal (1983) y Langer y Arroyo (1983) reportan la edad a la menarca  $\leq 12$  años como un factor de riesgo del BPN.
- Primiparidad (un parto) y multiparidad ( $\geq 5$  partos): Bergner y Susser (1970) reportan la primiparidad y la multiparidad ( $\geq 5$  partos) como factores de riesgo para la presentación del BPN. La primiparidad se ha venido asociando con el BPN en estudios realizados por Silva *et al.* (2001). Najmi (2000) reporta que el antecedente  $\geq 5$  partos, se identifica como un factor de riesgo del BPN.
- Antecedente de aborto(s): Rosell-Juarte, Domínguez-Basulto, Casado-Collado y Ferrer-Herrera (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.
- Antecedentes obstétrico-patológicos: Abdulrazzaq *et al.* (1995) reportan que el antecedente de partos previos con BPN constituye un factor de riesgo para el desarrollo de productos con BPN. Becerra, Atrash, Pérez y Saliceti (1993) encontraron que la presencia de muerte perinatal previa, es un fuerte factor predictivo para la prematurez y BPN subsecuentes.
- Intervalo intergenésico  $\leq 24$  meses: Sever, Fuccillo, Ellenberg y Gilkeson (1975) reportan que un intervalo intergenésico  $\leq 24$  meses representa un factor de riesgo fundamental para que los niños nazcan con un peso  $< 2500$  g. Un estudio realizado por Díaz-Tabares, Soler-Quintana y Soler-Quintana (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.
- Nivel socioeconómico bajo: una investigación realizada por Goldenberg *et al.* (1997) reporta que el BPN proviene, con mayor fre-

cuencia, de madres con condiciones económicas desfavorables.

- Estado civil “no-casada”: Bortman (1998) reporta que el riesgo de tener hijos con BPN, se encuentra asociado, con mayor frecuencia, con las mujeres “no-casadas”. Asimismo, Hall (2000) reporta el estado civil “no-casada” como un factor de riesgo del BPN.
- Tabaquismo: Rosell *et al.* (1996) señalan que un factor de riesgo de connotación en su tributo al BPN, es el tabaquismo, que ejerce su influencia negativa tanto por causar prematurez como por originar desnutrición intrauterina.
- Alcoholismo: entre los factores que incrementan la probabilidad de ocurrencia del BPN, se ha citado el consumo de alcohol, sustancia que, según Rama-Sastry (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 en los crecimientos prenatal y posnatal, que explican un peso al nacer inferior a la edad gestacional y la escasa respuesta a la intervención nutricional durante la infancia.
- Inicio de atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación: Arias y Tomich (1982) reportan el inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación como factor de riesgo asociado con la presentación del BPN. Cabrales-Escobar *et al.* (2002) revelaron una asociación estadísticamente significativa entre el BPN y el control tardío del embarazo (después de las primeras catorce semanas).
- Número de consultas prenatales  $\leq 5$ : Arias y Tomich (1982) reportan un número  $\leq 5$  consultas prenatales como factor de riesgo asociado con la presentación del BPN. Halpern, Barros, Victora y Tomasi (1998) reportan que el BPN, se encuentra asociado tanto con cuidados prenatales iniciados en forma tardía (después de la semana trece de gestación) como por un número insuficiente de visitas ( $< 6$ ).
- Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal: Sinclair y 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 cabo por Franco-Monsreal, Ramos-Hernández, Zapata-Peraza, Ordóñez-Luna y Alvarado-Mejía (2001) reporta que el porcentaje de casos con tipo de parto o vía de nacimiento abdominal (51.62 %) resultó significativamente mayor que el porcentaje de controles con tipo de parto o vía de nacimiento abdominal (11.68%) y concluye señalando la existencia de evidencia estadísticamente significativa al nivel de significación del 5 %, para suponer que existe una asociación entre el BPN y el tipo de parto o vía de nacimiento abdominal.

- Género femenino del producto: trabajos de investigación realizados por Van den Berg (1981) reportan el género femenino del producto como factor de riesgo asociado con la presentación del BPN. Un estudio efectuado por Jewell, Triunfo y Aguirre (2004) reporta que, como era de esperar, los niños al nacer pesan en promedio 111 g más que las niñas, disminuyendo, en consecuencia, la probabilidad de nacer con bajo peso.

## OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente estudio fue evaluar multivariadamente los pesos específicos de diecinueve variables independientes (edad materna  $\leq$  19 años; edad materna  $\geq$  36 años; peso materno  $<$  50 kg; estatura materna  $<$  150 cm; antecedentes personales patológicos; edad a la menarca  $\leq$  12 años; número de partos = 1; número de partos  $\geq$  5; antecedente de aborto(s); antecedentes obstétrico-patológicos; intervalo intergenésico  $\leq$  24 meses; nivel socioeconómico bajo; estado civil “no-casada”; tabaquismo; alcoholismo; inicio de atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación; número de consultas prenatales  $\leq$  5; tipo de parto o vía de nacimiento abdominal; y género femenino del producto) en el BPN (variable dependiente) de niñas(os) nacidas(os) en el municipio maya de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos fueron: 1) Utilizar los valores de los exponentes  $\beta$  (Exp [ $\beta$ ]) u *odds ratios*

(OR) del modelo de regresión logística múltiple, para evaluar la contribución (positiva o negativa o nula) de cada una de las diecinueve 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 de regresión logística múltiple, dados los 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  $X_{19}$ .

En síntesis, utilizando el modelo de regresión logística múltiple el presente trabajo estuvo encaminado hacia la evaluación de los pesos específicos de diecinueve factores de riesgo en el BPN en niñas(os) nacida(os) en el municipio maya de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México, a fin de detectar aquellos factores de riesgo que pueden ser modificados vía intervenciones de salud pública, programas de educación para la salud y cambio a estilos de vida saludable por parte de las autoridades sanitarias.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Enfoque epistémico*

Enfoque cuantitativo o positivista (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2006).

### *Diseño de estudio*

Estudio epidemiológico observacional analítico de casos y controles con direccionalidad efecto <sup>a</sup> factores de riesgo y con temporalidad prospectiva (Hernández-Ávila, 2007).

### *Universo de estudio*

Se registraron los nacimientos (casos y controles que cumplieron con los criterios de inclusión) ocurridos en el Hospital General “Felipe Carrillo Puerto” de la Secretaría de Salud correspondientes al municipio maya de Felipe Carrillo Puerto durante el periodo comprendido del 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015. El número total de recién nacidos registrados fue de 1174 (85 casos [7.24 %] y 1089 controles [92.76 %]). La totalidad de los casos y de los controles cumplió 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 [Figura 1], Isla Mujeres, José María Morelos, Lázaro Cárdenas y Othón Pompeyo Blanco) fueron creados en 1974, conjuntamente con la elevación al rango de “Estado de la Federación” del antiguo “Territorio Federal de Quintana Roo”; el octavo municipio, Solidaridad, fue creado en 1993; el noveno, Tulum, en 2008; el décimo, Bacalar, en 2011; y el undécimo municipio, Puerto Morelos, en noviembre de 2015 ([https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios\\_de\\_Quintana\\_Roo](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios_de_Quintana_Roo)).

#### Definiciones operacionales de las variables

- Caso: todo recién nacido de término (37-41 semanas de gestación) con peso < 2500 g.
- Control: todo recién nacido de término (37-41 semanas de gestación) con peso ≥ 2500 g.
- Edad materna: fue registrada en años cumplidos. Se consideraron como factores de riesgo las edades maternas ≤ 19 años y ≥ 36 años.
- Peso materno: fue registrado en kilogramos. Se consideró como factor de riesgo un peso materno < 50 kg.
- Estatura materna: fue registrada en centímetros. Se consideró como factor de riesgo una estatura materna < 150 cm.
- Antecedentes personales patológicos: fueron registrados como “sí” o como “no”. Se consideró como factor de riesgo el tener antecedentes personales patológicos.
- Edad a la menarca: fue registrada en años cumplidos. Se consideró como factor de riesgo una edad a la menarca ≤ 12 años.
- Paridad: número de partos de la madre, incluyendo el actual. Se consideraron como factores de riesgo un 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 como factor de riesgo el tener antecedente de aborto(s).
- Antecedentes obstétrico-patológicos: fueron registrados como “sí” o como “no”. Se consideró como factor de riesgo el tener antecedentes obstétrico-patológicos.
- Intervalo intergenésico: es el periodo de tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento del penúltimo hijo hasta la del actual nacimiento. Fue registrado en meses cumplidos. Se consideró como factor de riesgo un intervalo intergenésico ≤ 24 meses.
- Nivel socioeconómico: para determinar este nivel de satisfacción, se consideraron los siguientes elementos 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 como factor de riesgo un nivel socioeconómico bajo.
- Estado civil: fue registrado como soltera, casada, divorciada, separada, unión libre y viuda. Posteriormente, los estados civiles soltera, divorciada, separada, unión libre y viuda fueron recodificados como “no-casada”. Se consideró como factor de riesgo el estado civil “no-casada”.
- Tabaquismo: fue registrado como “sí” o como “no”. Se consideró como factor de riesgo el fumar ≥ 10 cigarrillos al día.
- Alcoholismo: fue registrado como “sí” o como “no”. Se consideró como 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: fue registrada como “a partir o después de la semana veinte de gestación” o como “antes de la semana veinte de gestación”. Se consideró como factor de riesgo “a partir o después de la semana veinte de gestación”.
- Número de consultas prenatales: fue registrado como “≤ 5 consultas prenatales” o como “≥ 6 consultas prenatales”. Se consideró como 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 como factor de riesgo el tipo de parto o vía de nacimiento abdominal.
- Género del producto: fue registrado como “masculino” o como “femenino”. Se consideró como 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 “Felipe Carrillo Puerto” de la Secretaría de Salud durante el periodo comprendido del 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015.

## CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron tanto los productos < 37 semanas de gestación (pretérmino) como los productos > 41 semanas de gestación (posttérmino) nacidos en el Hospital General “Felipe Carrillo Puerto” de la Secretaría de Salud durante el periodo comprendido del 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015.

## CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Nacimientos múltiples, recién nacidos con malformaciones congénitas como la trisomía 21 y recién nacidos que no contaban con la información completa requerida durante el periodo de estudio.

## TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Los datos fueron captados en el Departamento de Archivo Clínico del Hospital General “Felipe Carrillo Puerto” de la Secretaría de Salud durante el periodo de estudio. Los datos fueron captados de los expedientes clínicos de los recién nacidos, así como de los de las madres.

## 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 Cuadros y en Figuras); resumidos (se utilizaron las medidas de resumen correspondientes para datos clasificados en escalas cualitativa y cuantitativa); analizados e interpretados. Para la elaboración de las figuras, 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 Felipe Carrillo Puerto, se presentan en el cuadro 1. Catorce de las diecinueve variables independientes fueron etiquetadas como variables explicativas o factores de riesgo ( $OR > 1$ ) y son en orden numérico ascendente: 1) Edad a la menarca  $\leq 12$  años (1.054); 2) Estado civil “no-casada” (1.090); 3) Antecedente de aborto(s) (1.180); 4) Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal (1.374); 5) Peso materno < 50 kg (1.492); 6) Número de consultas prenatales  $\leq 5$  (1.759); 7) Número de partos = 1 (3.007); 8) Edad materna  $\geq 36$  años (3.874); 9) Edad materna  $\leq 19$  años (3.976); 10) Antecedentes obstétrico-patológicos (4.377); 11) Antecedentes personales patológicos (4.574); 12) Número de partos  $\geq 5$  (4.650); 13) Estatura materna < 150 cm (4.825); y 14) Tabaquismo (13.271). Las variables explicativas se presentan en color rojo.

En la figura 2 se presentan los valores de *odds ratios* en orden numérico ascendente, según las catorce variables explicativas o factores de riesgo.

En el cuadro 2 se presentan el valor de la constante o intercepto ( $\beta_0$ ) y los valores de los coeficientes logísticos estimados ( $\beta$ ), para cada una de las diecinueve variables independientes. La constante o intercepto ( $\beta_0$ ), se interpreta como el valor promedio de la variable respuesta  $Y$  cuando la variable explicativa  $X$  es igual a cero.

Los valores de las probabilidades en orden numérico ascendente, según cada una de las diecinueve variables independientes, se presentan en el cuadro 3.

En la figura 3 se presentan en orden numérico ascendente los valores de las probabilidades, según las catorce variables explicativas o factores de riesgo; estas probabilidades fueron obtenidas utilizando los modelos 1 y 2 del análisis de regresión logística múltiple con resultados exactamente iguales.

Finalmente, en el cuadro 4 se presentan los valores de  $OR > 1$  por variables explicativas o factores de riesgo, según zonas geográficas estudiadas.

Modelos de regresión logística múltiple (Silva-Ayçaguer, 1994)

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

Donde:

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

y

Exponente (h) = 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 en el modelo 1, se obtiene:

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

Sustituyendo desde  $\beta_1$  hasta  $\beta_{19}$  (véase cuadro 2) por los correspondientes valores de los coeficientes logísticos estimados ( $\beta$ ), se obtuvo el siguiente modelo de regresión logística múltiple:

$P(Y=1 | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}) = \text{Exponente} [-5.917 + (1.380 * X_1) + (1.354 * X_2) + (0.400 * X_3) + (1.574 * X_4) + (1.520 * X_5) + (0.052 * X_6) + (1.101 * X_7) + (1.537 * X_8) + (0.165 * X_9) + (1.476 * X_{10}) + (-0.319 * X_{11}) + (-0.462 * X_{12}) + (0.086 * X_{13}) + (2.586 * X_{14}) + (-21.493 * X_{15}) + (-0.412 * X_{16}) + (0.565 * X_{17}) + (0.317 * X_{18}) + (-0.117 * X_{19})] / 1 + \text{Exponente} [-5.917 + (1.380 * X_1) + (1.354 * X_2) + (0.400 * X_3) + (1.574 * X_4) + (1.520 * X_5) + (0.052 * X_6) + (1.101 * X_7) + (1.537 * X_8) + (0.165 * X_9) + (1.476 * X_{10}) + (-0.319 * X_{11}) + (-0.462 * X_{12}) + (0.086 * X_{13}) + (2.586 * X_{14}) + (-21.493 * X_{15}) + (-0.412 * X_{16}) + (0.565 * X_{17}) + (0.317 * X_{18}) + (-0.117 * X_{19})]$ .

Nota: los coeficientes logísticos estimados ( $\beta$ ) con valores negativos, se encuentran en color gris. Todo coeficiente logístico estimado ( $\beta$ ) con valor negativo tiene un valor de OR < 1. Las variables independientes: alcoholismo; nivel socioeconómico bajo; inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación; intervalo intergenésico ≤ 24 meses; y género femenino del producto, resultaron con coeficientes logísticos es-

timados ( $\beta$ ) negativos y, en consecuencia, con valores de OR < 1, no constituyendo, en consecuencia, 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:

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

(Modelo 2)

Donde:

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

Exponente -(h) = 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 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  $\beta_1$  hasta  $\beta_{19}$  (véase cuadro 2) por los correspondientes valores de los coeficientes logísticos estimados ( $\beta$ ), se obtuvo el siguiente modelo de regresión logística múltiple:

$P(Y=1 | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{13}, X_{14}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}) = 1 / 1 + \text{Exponente} [-5.917 + (1.380 * X_1) + (1.354 * X_2) + (0.400 * X_3) + (1.574 * X_4) + (1.520 * X_5) + (0.052 * X_6) + (1.101 * X_7) + (1.537 * X_8) + (0.165 * X_9) + (1.476 * X_{10}) + (-0.319 * X_{11}) + (-0.462 * X_{12}) + (0.086 * X_{13}) + (2.586 * X_{14}) + (-21.493 * X_{15}) + (-0.412 * X_{16}) + (0.565 * X_{17}) + (0.317 * X_{18}) + (-0.117 * X_{19})]$ .

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).

Nota: utilizando los modelos 1 y 2 del análisis de regresión logística múltiple, se obtuvo la probabilidad de cada una de las diecinueve variables independientes (véase cuadro 3).

## DISCUSIÓN

Con respecto al objetivo general, se evaluaron multivariadamente los pesos específicos de diecinueve variables independientes (edad materna  $\leq 19$  años; edad materna  $\geq 36$  años; peso materno  $< 50$  kg; estatura materna  $< 150$  cm; antecedentes personales patológicos; edad a la menarca  $\leq 12$  años; número de partos = 1; número de partos  $\geq 5$ ; antecedente de aborto(s); antecedentes obstétrico-patológicos; intervalo intergenésico  $\leq 24$  meses; nivel socioeconómico bajo; estado civil “no-casada”; tabaquismo; alcoholismo; inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación; número de consultas prenatales  $\leq 5$ ; tipo de parto o vía de nacimiento abdominal; y género femenino del producto) en el BPN en niños nacidos en el municipio maya de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México.

En relación con el primer objetivo específico, se utilizaron los valores de los exponentes  $\beta$  (Exp  $[\beta]$ ) u *odds ratios* (OR) del modelo de regresión logística múltiple, para evaluar la contribución (positiva o negativa o nula) de cada una de las diecinueve variables independientes. Catorce de las diecinueve variables independientes estudiadas resultaron con valores de Exp ( $\beta$ ) u OR  $> 1$ , lo que indica una contribución positiva en el BPN y las convierte en variables explicativas o factores de riesgo. En orden numérico ascendente estos factores de riesgo son los siguientes: 1) Edad a la menarca  $\leq 12$  años (1.054); 2) Estado civil “no-casada” (1.090); 3) Antecedente de aborto(s) (1.180); 4) Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal (1.374); 5) Peso materno  $< 50$  kg (1.492); 6) Número de consultas prenatales  $\leq 5$  (1.759); 7) Número de partos = 1 (3.007); 8) Edad materna  $\geq 36$  años (3.874); 9) Edad materna  $\leq 19$  años (3.976); 10) Antecedentes obstétrico-patológicos (4.377); 11) Antecedentes personales patológicos (4.574); 12) Número de partos  $\geq 5$  (4.650); 13) Estatura materna  $< 150$  cm (4.825); y 14) Tabaquismo (13.271).

Con referencia al segundo objetivo específico, se utilizaron los valores de los coeficientes logísticos estimados ( $\beta$ ) para la construcción de dos modelos de regresión logística múltiple, con

el objeto de predecir o estimar la probabilidad de ocurrencia de la variable respuesta (BPN), dados los valores determinados de una o más de las catorce variables independientes que resultaron variables explicativas o factores de riesgo (OR  $> 1$ ). En orden numérico ascendente, los valores de las probabilidades de cada una de las catorce variables explicativas o factores de riesgo son los siguientes: 1) Edad a la menarca  $\leq 12$  años (0.0028); 2) Estado civil “no-casada” (0.0029); 3) Antecedente de aborto(s) (0.0032); 4) Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal (0.0037); 5) Peso materno  $< 50$  kg (0.0040); 6) Número de consultas prenatales  $\leq 5$  (0.0047); 7) Número de partos = 1 (0.0080); 8) Edad materna  $\geq 36$  años (0.0103); 9) Edad materna  $\leq 19$  años (0.0106); 10) Antecedentes obstétrico-patológicos (0.0116); 11) Antecedentes personales patológicos (0.0122); 12) Número de partos  $\geq 5$  (0.0124); 13) Estatura materna  $< 150$  cm (0.0128); y 14) Tabaquismo (0.0345).

Los coeficientes logísticos estimados ( $\beta$ ) con valores negativos (color rojo) corresponden a valores de OR  $< 1$  (véase cuadro 1).

Los factores de riesgo del BPN encontrados en el municipio maya de Felipe Carrillo Puerto y que pueden modificarse vía intervenciones de salud pública, programas de educación para la salud y cambio a estilos de vida saludable son: 1) Estado civil “no-casada”; 2) Peso materno  $< 50$  kg; 3) Número de consultas prenatales  $\leq 5$ ; 4) Edad materna  $\geq 36$  años; 5) Edad materna  $\leq 19$  años; 6) Número de partos  $\geq 5$ ; y 7) Tabaquismo.

Un trabajo de investigación (Franco *et al.*, 2011) reporta la evaluación multivariada de los pesos específicos de diecinueve factores de riesgo en el BPN 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 SSY; y Centro Médico Nacional “Ignacio García Téllez” del Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS]) de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Fueron estudiados 24 676 recién nacidos (1161 casos [4.70 %] y 23 515 controles [95.30 %]) durante el periodo comprendido del 1 de febrero de 2005 al 31 de enero de 2008. Utilizando los valores de OR, el trabajo reporta la contribución positiva en orden numérico ascendente de los siguientes dieciocho factores de riesgo: 1) Tipo de parto o vía de nacimiento abdo-

minal; 2) Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación; 3) Antecedente de aborto(s); 4) Antecedentes obstétrico-patológicos; 5) Número de consultas prenatales  $\leq 5$ ; 6) Edad materna  $\geq 36$  años; 7) Género femenino del producto; 8) Número de partos = 1; 9) Nivel socioeconómico bajo; 10) Antecedentes personales patológicos; 11) Edad a la menarca  $\leq 12$  años; 12) Estado civil “no-casada”; 13) Tabaquismo; 14) Número de partos  $\geq 5$ ; 15) Intervalo intergenésico  $\leq 24$  meses; 16) Peso materno  $< 50$  kg; 17) Alcohólico; y 18) Estatura materna  $< 150$  cm.

Un segundo trabajo de investigación (Franco-Monsreal *et al.*, 2011) reporta la evaluación multivariada de los pesos específicos de diecinueve factores de riesgo en el BPN. Durante el periodo 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 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 número 4 del IMSS. El número total de recién nacidos estudiados fue de 1174 (85 casos [7.24 %] y 1089 controles [92.76 %]). Para evaluar los pesos específicos de los factores de riesgo, se utilizaron los valores de OR del modelo de regresión logística múltiple. Valores de OR  $> 1$  señalaron la contribución positiva de los siguientes factores de riesgo: edad materna  $\leq 19$  años; edad materna  $\geq 36$  años; peso materno  $< 50$  kg; estatura materna  $< 150$  cm; antecedentes personales patológicos; edad a la menarca  $\leq 12$  años; número de partos = 1; número de partos  $\geq 5$ ; antecedente de aborto(s); antecedentes obstétrico-patológicos; estado civil “no-casada”; tabaquismo; número de consultas prenatales  $\leq 5$ ; y tipo de parto o vía de nacimiento abdominal. Los valores obtenidos de OR señalan la contribución positiva en orden numérico ascendente de los siguientes factores de riesgo: 1) Edad a la menarca  $\leq 12$  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  $\leq 5$ ; 7) Número de partos = 1; 8) Edad materna  $\geq 36$  años; 9) Edad materna  $\leq 19$  años; 10) Antecedentes obstétrico-patológicos; 11) Antecedentes personales patológicos; 12) Nú-

mero de partos  $\geq 5$ ; 13) Estatura materna  $< 150$  cm; y 14) Tabaquismo.

Finalmente, el presente trabajo de investigación reporta la evaluación multivariada de los pesos específicos de diecinueve factores de riesgo en el BPN. Durante el periodo comprendido del 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015, se registraron los nacimientos (casos y controles que cumplieron con los criterios de inclusión) ocurridos en el Hospital Integral “José María Morelos” del municipio maya de José María Morelos, Quintana Roo, México. Se estudiaron 1174 recién nacidos (85 casos [7.24 %] y 1089 controles [92.76 %]). En orden numérico ascendente, valores de OR  $> 1$  señalaron la contribución positiva de las siguientes variables explicativas: 1) Edad a la menarca  $\leq 12$  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  $\leq 5$ ; 7) Número de partos = 1; 8) Edad materna  $\geq 36$  años; 9) Edad materna  $\leq 19$  años; 10) Antecedentes obstétrico-patológicos; 11) Antecedentes personales patológicos; 12) Número de partos  $\geq 5$ ; 13) Estatura materna  $< 150$  cm; y 14) Tabaquismo.

Si el porcentaje de los casos con el factor de riesgo es menor que el de los controles con el factor de riesgo, el resultado de OR será menor a 1 y, entonces, el factor de riesgo se comportará como factor de protección. Lo anterior explica por qué las variables alcoholismo; nivel socioeconómico bajo; inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación; intervalo intergenésico  $\leq 24$  meses; y género femenino del producto, se comportaron como factores de protección y no como factores de riesgo.

## CONCLUSIONES

Se concluye que el 100 % (5/5) de las variables independientes correspondientes al rubro de características biológicas de la madre; el 83.33 % (5/6) de las variables independientes correspondientes al rubro de antecedentes obstétricos de la madre; el 50 % (2/4) de las variables independientes correspondientes al rubro de características sociales de la madre; el 50 % (1/2) de las variables independientes correspondientes al rubro de características de la atención prenatal; y el 100 % (1/1) de las variables independientes correspondientes al rubro de características del parto resultaron con

valores de  $OR > 1$ . Asimismo, se concluye que el 73.68 % (14/19) de las variables independientes resultaron con contribución positiva ( $OR > 1$ ).

La prueba de hipótesis, prueba de significación estadística o prueba de significancia estadística de Hosmer-Lemeshow, es un contraste de distribución. La hipótesis nula ( $H_0$ ) establece que no hay o no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores observados y los valores esperados; la hipótesis alterna ( $H_1$ ) establece 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 ( $H_0$ ) indica que el modelo no está bien ajustado (Hosmer, & Lemeshow, 1980). En el presente estudio, el valor de la significancia ( $p$ ) fue de 0.918, por lo que, en consecuencia, 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 diecinueve variables de los 1174 recién nacidos estudiados:  $\chi^2 = 3.241$ ;  $gl = 8$ ;  $p = 0.918$ .

Finalmente, se concluye que la realización del análisis de regresión logística múltiple es pertinente con los objetivos del presente estudio y no con la realización de diecinueve análisis bivariados, es decir, diecinueve análisis de regresión logística simple. Lo anterior se encuentra sustentado por Fisher (1971), 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”.

## AGRADECIMIENTO

Al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (Prodep) para el Tipo Superior 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 haberme 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: DSA/103.5/14/7382.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulrazzaq, Y. M., Bener, A., Dawodu, A., Kappel, I., Surouri, F. A., Varady, E., Liddle, L., Varghese, M., & Cheema, M. Y. (1995). Obstetric Risk Factors Affecting Incidence of Low Birth Weight in Live-born Infants. *Biology of the Neonate*, 67(3), 160-166.
- Aguilar, J. (1996). Los enemigos del feto (drogas, alcohol, tabaco y sida). *Pediatría Rural*, 26, 211-219.
- Arias, F., & Tomich, P. (1982). Etiology and Outcome of Low Birth Weight and Preterm Infants. *Obstetrics & Gynecology*, 60(3), 277-281.
- Beal, V. (1983). *Nutrición en el ciclo de vida* (pp. 77-86). México: Limusa.
- Becerra, J. E., Atrash, H. K., Pérez, N., & Salicetti, J. A. (1993). Low Birthweight and Infant Mortality in Puerto Rico. *American Journal of Public Health*, 83(11), 1572-1576.
- Bergner, L., & Susser, M. W. (1970). Low Birth Weight and Prenatal Nutrition: an Interpretative Review. *Pediatrics*, 46(6), 946-966.
- Bortman, M. (1998). Factores de riesgo de bajo peso al nacer. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 3(5), 314-321.
- Cabrales-Escobar, J. A., Sáenz-Darias, L., Graue-Espinosa, M. A., De Rojas Castañeda, L., González-Herrera, Y., Pina García, N., & Lizano-Rabelo, M. (2002). Factores de riesgo de bajo peso al nacer en un hospital cubano, 1997-2000. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 12(3), 180-184.
- Carrera, J. M. (1997). Crecimiento intrauterino retardado: concepto y frecuencia. En J. M. Carrera (ed.). *Crecimiento fetal: normal y patológico* (Colección de medicina materno-fetal, pp. 219-224). Barcelona: Masson.
- Cornfield, J. G., Gordon, T., & Smith, W. W. (1961). Quantal Response Curves for Experimentally Uncontrolled Variables. *Bulletin de l'Institut international de Statistique*, 38, 97-115.
- Cuba de la Cruz, M., Reyes-Avila, R., & Martínez-Mahique, P. (1992). Bajo peso al nacer y al-

- gunas entidades clínicas agregadas al embarazo. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 8(2), 106-110.
- Díaz-Tabares, O., Soler-Quintana, M. L., & Soler-Quintana, B. T. (1993). Aspectos epidemiológicos del bajo peso al nacer. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 9(3), 234-244.
- Duanis-Neyra, N., & Neyra-Álvarez, A. (2013). Factores que inciden en el bajo peso al nacer. *Revista Cubana de Enfermería*, 29, 150-154.
- Elorza, J. F. J. (1988). Síndrome alcohólico fetal (SAF) o embriopatía fetoalcohólica. *Acta Pediátrica Española*, 11, 671-676.
- Fedrick, J., & Adelstein, P. (1978). Factors Associated with Low Birth Weight of Infants Delivered at Term. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 85(1), 1-7.
- Fink, J. C., Schwartz, S. M., Benedetti, T. J., & Stehman-Breen, C. O. (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). *Design of Experiments* (pp. 77-98). Hafner Publishing Company.
- Fleiss, J. L., Levin, B., & Cho Paik, M. (1973). *Statistical Methods for Rates and Proportions* (pp. 101-109). Wiley & Sons.
- Franco-Monsreal, J., Barrera-Pérez, M. A., & Trujillo-Trujillo, X. A. del R. (2011). Pesos específicos de factores de riesgo en el bajo peso al nacer. *Estudio de casos y controles* (pp. 1-85). Alemania: Editorial Académica Española.
- Franco-Monsreal, J., Flores-López, P., Zarza-García, A. L., Villa-Ruano, N., Ramón-Canul, L. G., Galván-Valencia, O. T., Meza-Jiménez, M. L., & Mota-Magaña, L. (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.
- Franco-Monsreal, J., Ramos-Hernández, M. T. C., Zapata-Peraza, A., Ordóñez-Luna, M., & Alvarado-Mejía, J. (2001). Asociación de algunos factores de riesgo en el bajo peso al nacer. *Revista Yucateca de Pediatría*, 6, 74-82.
- Goldenberg, R. L., Cliver, S. P., Neggers, Y., Copper, R. L., DuBard, M. D., Davis, R. O., & Hoffman, H. J. (1997). The Relationship between Maternal Characteristics and Fetal and Neonatal Anthropometric Measurements in Women Delivering at Term: a Summary. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 165, 8-13.
- Hall, R. T. (2000). Prevention of Premature Birth: Do Pediatricians Have a Role? *Pediatrics*, 105(5), 1137-1140.
- Halpern, R., Barros, F. C., Victora, C. G., & Tomasi, E. (1998). Atención 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-Ávila, M. (2007). *Epidemiología. Diseño y análisis de estudios* (pp. 78-85). México: Médica Panamericana.
- Hernández-Cisneros, F., López del Castillo Suárez-Inclán, J., González-Valdés, J. O., & Acosta-Casanovas, N. (1996). El recién nacido de bajo peso: comportamiento de algunos factores de riesgo. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 12(1), 44-49.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista-Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (pp. 102-126). México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (1980). Goodness of Fit Tests for the Multiple Logistic Regression Model. *Communications in Statistics*, 9(10), 1043-1069. [https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios\\_de\\_Quintana\\_Roo](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios_de_Quintana_Roo)
- Jewell, T., Triunfo, P., & Aguirre, R. (2004). Impacto de los cuidados prenatales en el peso al nacer: el caso del Uruguay. Documento de trabajo en publicación.
- Langer, A., & Arroyo, P. (1983). La mortalidad perinatal en el Instituto Nacional de Perinatología, México. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 40(11), 618-623.
- Lemus-Lago, E. R., Lima-Enríquez, E., Batista-Moliner, R., & De la Rosa-Ocampo, L. (1997). Bajo peso al nacer, crecimiento y desarrollo en el primer año de vida. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 13(2), 150-158.
- Liang, J., Wu, Y., & Miao, L. (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.

- Najmi, R. S. (2000). Distribution of Birthweights of Hospital Born Pakistani Infants. *Journal of Pakistan Medical Association*, 50(4), 121-124.
- Parker, J. D., Schoendorf, K. C., & Kiely, J. L. (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.
- Rama-Sastry, B. V. (1995). *Placental Toxicology* (pp. 78-86). CRC Press.
- Resnick, M. B., Eyler, F. D., Nelson, R. M., Eitzman, D. V., & Bucciarelli, R. L. (1987). Developmental Intervention for Low Birth Weight Infants: Improved Early Development Outcome. *Pediatrics*, 80(1), 68-74.
- Rosell-Juarte, E., Domínguez-Basulto, M., Casado-Collado, A., & Ferrer-Herrera, I. (1996). Factores de riesgo del bajo peso al nacer. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 12(3), 270-274.
- Sever, J. L., Fuccillo, D. A., Ellenberg, J., & Gilkeson, M. R. (1975). Infection and Low Birth Weight in an Industrialized Society. *American Journal of Diseases of Children*, 129(5), 557-558.
- Silva, A. A., Lamy-Filho, F., Alves, M. T., Coimbra, L. C., Bettiol, H., & Barbieri, M. A. (2001). Risk Factors for Low Birthweight in Northeast Brazil: the Role of Caesarean Section. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 15(3), 257-264.
- Silva-Ayçaguer, L. C. (1994). *Excursión a la regresión logística en ciencias de la salud* (pp. 63-76). España: Díaz de Santos.
- Sinclair, J. C., & Saigal, S. (1975). Nutritional Influences in Industrial Societies. *American Journal of Diseases of Children*, 129, 549-553.
- Van den Berg, B. J. (1981). Maternal Variables Affecting Fetal Growth. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 34(4), 722-726.
- Walker, S. H., & Duncan, D. B. (1967). Estimation of the Probability of an Event as a Function of Several Independent Variables. *Biometrika*, 54(1-2), 167-179.
- Yerushalmy, J. (1967). The Classification of Newborn Infants by Birth Weight and Gestational Age. *The Journal of Pediatrics*, 71(2), 164-172.

## CUADROS

**Cuadro 1.** Coeficientes logísticos estimados ( $\beta$ ), errores estándar estimados (EE), estadístico ji-cuadrado de Wald ( $x^2_w$ ), grados de libertad (gl), probabilidades (p), exponentes  $\beta$  (Exp [ $\beta$ ]) u odds ratios (OR), y límites inferior y superior de los intervalos de estimación al nivel de confianza del 95 % para OR, según variables independientes. Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México (1 de agosto de 2014-31 de julio de 2015).

Variables independientes	$\beta$	EE	$x^2_w$	gl	p	Exp ( $\beta$ ) u OR	Intervalos de estimación al nivel de confianza del 95 % para OR	
							Inferior	Superior
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LA MADRE								
Edad materna $\leq$ 19 años	1.380	1.071	1.660	1	0.198	<b>3.976</b>	0.487	32.444
Edad materna $\geq$ 36 años	1.354	1.095	1.529	1	0.216	<b>3.874</b>	0.453	33.155
Peso materno < 50 kg	0.400	0.307	1.693	1	0.193	<b>1.492</b>	0.817	2.724
Estatura materna < 150 cm	1.574	0.262	36.142	1	0.000	4.825	2.888	8.059
Antecedentes personales patológicos	1.520	0.407	13.925	1	0.000	4.574	2.058	10.166
ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS DE LA MADRE								
Edad a la menarca $\leq$ 12 años	0.052	0.267	0.039	1	0.844	<b>1.054</b>	0.625	1.777
Número de partos = 1	1.101	1.242	0.785	1	0.375	<b>3.007</b>	0.264	34.305
Número de partos $\geq$ 5	1.537	1.244	1.527	1	0.217	<b>4.650</b>	0.406	53.222
Antecedente de aborto(s)	0.165	0.476	0.120	1	0.729	<b>1.180</b>	0.464	2.998
Antecedentes obstétrico-patológicos	1.476	0.557	7.014	1	0.008	<b>4.377</b>	1.468	13.054
Intervalo intergenésico $\leq$ 24 meses	<b>-0.319</b>	0.259	1.513	1	0.219	0.727	0.437	1.208
CARACTERÍSTICAS SOCIALES DE LA MADRE								
Nivel socioeconómico bajo	<b>-0.462</b>	0.512	0.814	1	0.367	0.630	0.231	1.718
Estado civil "no-casada"	0.086	0.341	0.064	1	0.800	<b>1.090</b>	0.559	2.127

Continúa..

Variables independientes	$\beta$	EE	$\chi^2_w$	gl	p	Exp ( $\beta$ ) u OR	Intervalos de estimación al nivel de confianza del 95 % para OR	
							Inferior	Superior
Tabaquismo	2.586	1.356	3.636	1	0.057	<b>13.271</b>	0.930	189.275
Alcoholismo	<b>-21.493</b>	9838.308	0.000	1	0.998	0.000	0.000	
CARACTERÍSTICAS DE LA ATENCIÓN PRENATAL								
Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación	<b>-0.412</b>	0.359	1.314	1	0.252	0.663	0.328	1.339
Número de consultas prenatales $\leq 5$	0.565	0.332	2.887	1	0.089	1.759	0.917	3.375
CARACTERÍSTICA DEL PARTO								
Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal	0.317	0.260	1.491	1	0.222	<b>1.374</b>	0.825	2.286
CARACTERÍSTICA DEL RECIÉN NACIDO								
Género femenino del producto	<b>-0.117</b>	0.244	0.230	1	0.631	0.889	0.551	1.435
Constante o Intercepción ( $\beta_0$ )	-5.917	1.677	12.456	1	0.000	0.003		

Fuente: elaboración propia.

Prueba de bondad del ajuste de Hosmer-Lemeshow:

$$\chi^2 = 3.241; \text{ gl} = 8; p = 0.918.$$

**Cuadro 2.** Valor de la constante o intercepción ( $\beta_0$ ) y valores de los coeficientes logísticos estimados ( $\beta$ ), según variables independientes. Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México (1 de agosto de 2014-31 de julio de 2015).

Variables independientes	Coefficientes logísticos estimados ( $\beta$ )
( $\beta_0$ ) = Constante o intercepción	$\beta_0 = -5.917$
$X_1$ = Edad materna $\leq 19$ años	$\beta_1 = 1.380$
$X_2$ = Edad materna $\geq 36$ años	$\beta_2 = 1.354$
$X_3$ = Peso materno $< 50$ kg	$\beta_3 = 0.400$
$X_4$ = Estatura materna $< 150$ cm	$\beta_4 = 1.574$
$X_5$ = Antecedentes personales patológicos	$\beta_5 = 1.520$
$X_6$ = Edad a la menarca $\leq 12$ años	$\beta_6 = 0.052$
$X_7$ = Número de partos = 1	$\beta_7 = 1.101$
$X_8$ = Número de partos $\geq 5$	$\beta_8 = 1.537$
$X_9$ = Antecedente de aborto(s)	$\beta_9 = 0.165$
$X_{10}$ = Antecedentes obstétrico-patológicos	$\beta_{10} = 1.476$
$X_{11}$ = Intervalo intergenésico $\leq 24$ meses	$\beta_{11} = -0.319$
$X_{12}$ = Nivel socioeconómico bajo	$\beta_{12} = -0.462$
$X_{13}$ = Estado civil "no-casada"	$\beta_{13} = 0.086$

Continúa...

Variables independientes	Coefficientes logísticos estimados ( $\beta$ )
$X_{14}$ = Tabaquismo	$\beta_{14}$ = 2.586
$X_{15}$ = Alcoholismo	$\beta_{15}$ = -21.493
$X_{16}$ = Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación	$\beta_{16}$ = -0.412
$X_{17}$ = Número de consultas prenatales $\leq 5$	$\beta_{17}$ = 0.565
$X_{18}$ = Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal	$\beta_{18}$ = 0.317
$X_{19}$ = Género femenino del producto	$\beta_{19}$ = -0.117

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 3.** Valores de las probabilidades en orden numérico ascendente, según variables independientes. Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México (1 de agosto de 2014-31 de julio de 2015).

Variables independientes	Probabilidades
Alcoholismo	0.0000
Nivel socioeconómico bajo	0.0017
Inicio de la atención prenatal a partir o después de la semana veinte de gestación	0.0018
Intervalo intergenésico $\leq 24$ meses	0.0020
Género femenino del producto	0.0024
Edad a la menarca $\leq 12$ años	0.0028
Estado civil "no-casada"	0.0029
Antecedente de aborto(s)	0.0032
Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal	0.0037
Peso materno $< 50$ kg	0.0040
Número de consultas prenatales $\leq 5$	0.0047
Número de partos = 1	0.0080
Edad materna $\geq 36$ años	0.0103
Edad materna $\leq 19$ años	0.0106
Antecedentes obstétrico-patológicos	0.0116
Antecedentes personales patológicos	0.0122
Número de partos $\geq 5$	0.0124
Estatura materna $< 150$ cm	0.0128
Tabaquismo	0.0345

Fuente: elaboración propia.

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 ( $< 2500$  g), dado que la madre tiene el hábito de fumar (tabaquismo).

$$P(Y = 1 | X_{14}) = \frac{\text{Exponente (h)}}{1 + \text{Exponente (h)}} \quad (\text{Modelo 1})$$

Donde:

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

Exponente (h) = Exponente  $[\beta_0 + (\beta_{14} * X_{14})]$ .

Sustituyendo en el modelo 1, se obtiene:

$$P(Y = 1 | X_{14}) = \frac{\text{Exponente } [\beta_0 + (\beta_{14} * X_{14})]}{1 + \text{Exponente } [\beta_0 + (\beta_{14} * X_{14})]}$$

Sustituyendo  $\beta_{14}$  (véase cuadro 2) por el correspondiente valor del coeficiente logístico estimado ( $\beta_{14}$ ), se obtiene el siguiente modelo de regresión logística múltiple:

$$P(Y = 1 | X_{14}) = \frac{\text{Exponente } [-5.917 + (2.586 * X_{14})]}{1 + \text{Exponente } [-5.917 + (2.586 * X_{14})]}$$

Sustituyendo  $X_{14}$  por la unidad (1), dado que la variable explicativa o factor de riesgo se encuentra presente:

$$P(Y = 1 | X_{14}) = \frac{\text{Exponente } [-5.917 + (2.586 * 1)]}{1 + \text{Exponente } [-5.917 + (2.586 * 1)]}$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = \frac{\text{Exponente } [-5.917 + (2.586)]}{1 + \text{Exponente } [-5.917 + (2.586)]}$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = \frac{\text{Exponente } [-3.331]}{1 + \text{Exponente } [-3.331]}$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 0.0358 / 1 + 0.0358$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 0.0358 / 1.0358$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = \mathbf{0.0345}$$

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 (< 2500 g), dado que la madre tiene el hábito de fumar (tabaquismo).

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 1 / 1 + \text{Exponente } \text{-(h)} \\ \text{(Modelo 2)}$$

Donde:

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

y

$$\text{Exponente } \text{-(h)} = \text{Exponente } [-5.917 + (2.586 * X_{14})]$$

Sustituyendo en el modelo 2, se obtiene:

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 1 / 1 + \text{Exponente } [-5.917 + (2.586 * X_{14})]$$

Sustituyendo  $X_{14}$  por la unidad (1), dado que la variable explicativa o factor de riesgo se encuentra presente:

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 1 / 1 + \text{Exponente } [-5.917 + (2.586 * 1)]$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 1 / 1 + \text{Exponente } [-5.917 + (2.586)]$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 1 / 1 + \text{Exponente } [5.917 - 2.586]$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 1 / 1 + \text{Exponente } [3.331]$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 1 / 1 + 27.9663$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = 1 / 28.9663$$

$$P(Y = 1 | X_{14}) = \mathbf{0.0345}$$

Interpretación: la probabilidad de una madre de tener un producto con BPN cuando su único factor de riesgo es el hábito de fumar (tabaquismo) corresponde a  $0.0345 = 3.45\% = 34.5\%$  = 345 x 10 000. En otras palabras, 345 de cada 10 000 madres con hábito de fumar tienen la probabilidad de tener un producto con BPN.

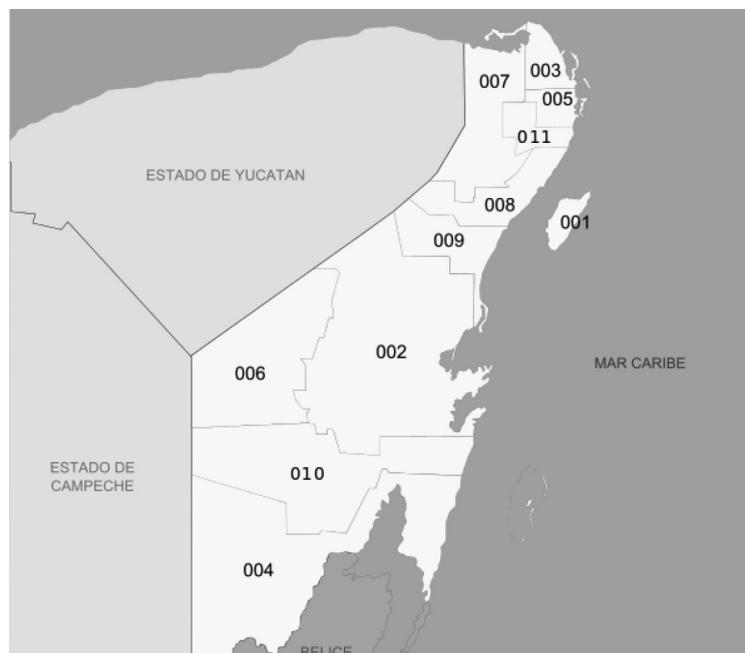
**Cuadro 4.** Valores de OR > 1 por variables explicativas o factores de riesgo, según zonas geográficas.

Variables explicativas	Mérida, Yucatán, México	Isla del Carmen, Campeche, México	Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México
Edad materna ≤ 19 años		OR > 1	OR > 1
Edad materna ≥ 36 años	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Peso materno < 50 kg	OR > 1	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 obstétrico-patológicos	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Intervalo intergenésico ≤ 24 meses	OR > 1		
Nivel socioeconómico bajo	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 veinte de gestación	OR > 1		
Número de consultas prenatales ≤ 5	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Tipo de parto o vía de nacimiento abdominal	OR > 1	OR > 1	OR > 1
Género femenino del producto	OR > 1		

Fuente: elaboración propia.

## FIGURAS

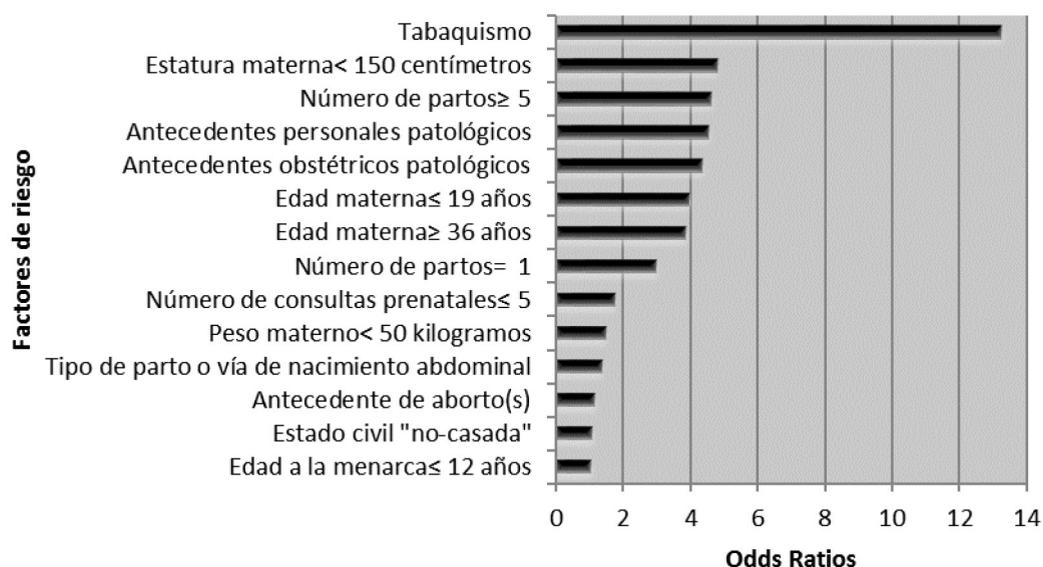
Figura 1. Municipios del estado mexicano de Quintana Roo.



Clave	Municipio	Cabecera municipal	Clave	Municipio	Cabecera Municipal
001	Cozumel	Cozumel	007	Lázaro Cárdenas	Kantunilkin
<b>002</b>	<u>Felipe Carrillo Puerto</u>	<u>Felipe Carrillo Puerto</u>	008	Solidaridad	Playa del Carmen
003	Isla Mujeres	Isla Mujeres	009	Tulum	Tulum
004	Othón P. Blanco	Chetumal	010	Bacalar	Bacalar
005	Benito Juárez	Cancún	011	Puerto Morelos	Puerto Morelos
006	José María Morelos	José María Morelos			

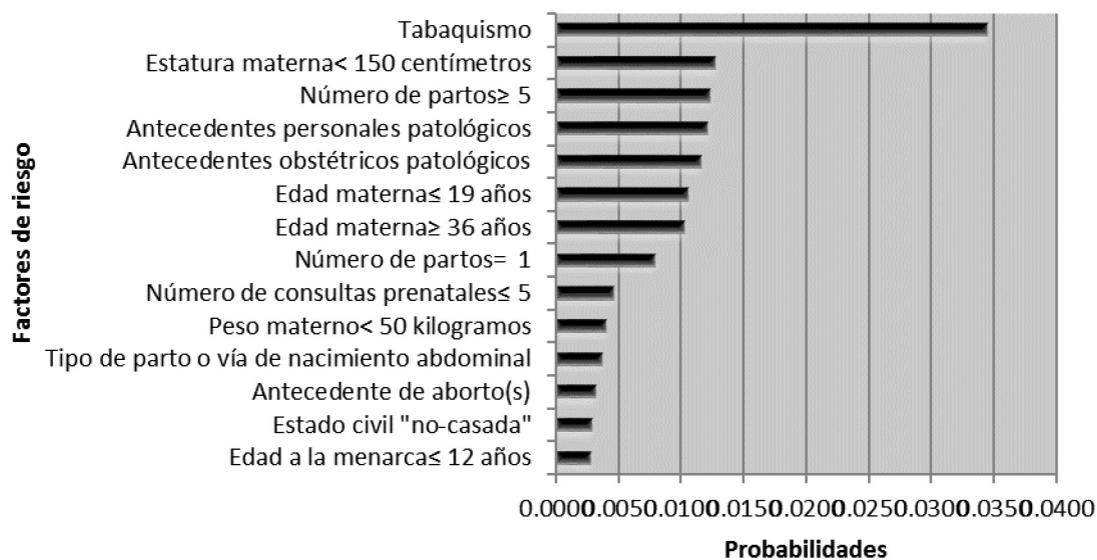
Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios\\_de\\_Quintana\\_Roo](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Municipios_de_Quintana_Roo).

**Figura 2.** Odds ratios en orden numérico ascendente, según catorce factores de riesgo. Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México (1 de agosto de 2014-31 de julio de 2015).

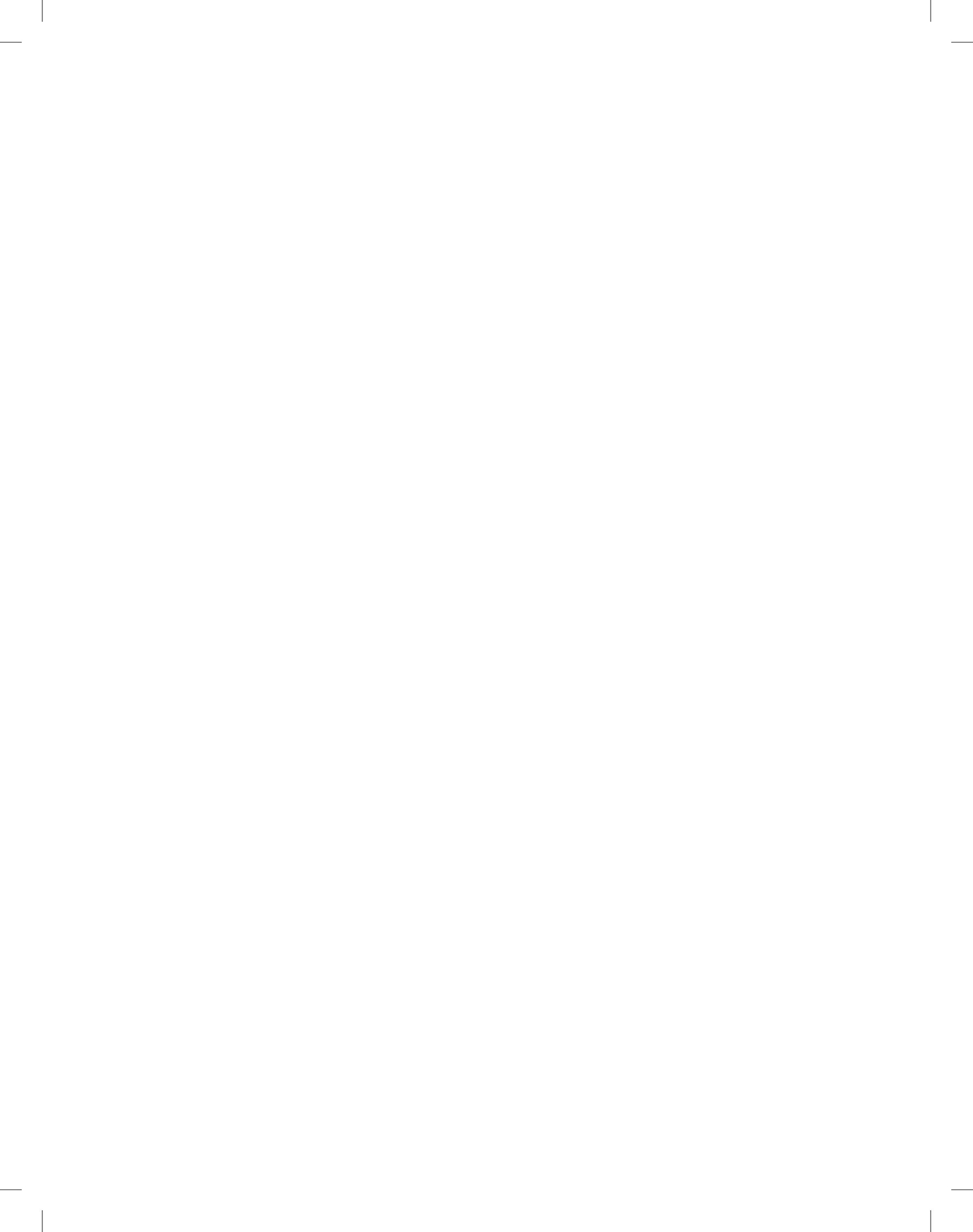


Fuente: cuadro 1.

**Figura 3.** Probabilidades en orden numérico ascendente, según catorce factores de riesgo. Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México (1 de agosto de 2014-31 de julio de 2015).



Fuente: cuadro 3.



# Normas de publicación para los autores

El comité editorial de *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ*, recibe propuestas de artículos sobre tópicos de Ciencia en General para su publicación bajo dos modalidades: artículos de investigación y artículos síntesis de investigación (Revisiones). Las normas establecidas para la publicación son las siguientes:

1. Los trabajos deberán ser de calidad científica e inéditos.
2. Una vez publicado el artículo, los derechos de autor pasan a la UACJ.
3. Los artículos pueden ser artículos de investigación original y revisiones, los cuales deberán referirse a las áreas de ciencias naturales y exactas, ajustándose al dictamen del Comité Editorial, el que evalúa la calidad de su contenido científico y decide sobre la pertinencia de su publicación.
4. Los trabajos pueden ser enviados para su publicación en el idioma inglés o el español. Los artículos deberán incluir resumen en español seguido de uno en inglés (y viceversa).
5. Los trabajos deben ajustarse al siguiente formato:

Título del trabajo, breve y conciso, menor a 120 caracteres (incluyendo espacios).

Un resumen del contenido en español de 150 palabras como máximo, y un abstract en inglés.

Nombre de los autores.

Adscripción de todos los autores.

La institución de adscripción de los autores participantes deberá incluirse como un pie de página, comenzando con el número 1.

Ejem. Ramírez, J. L.<sup>1</sup> y Martínez, R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Puebla, México.

<sup>2</sup> Universidad de Santiago Compostela, España.

Naturaleza del trabajo: artículo de investigación original, síntesis de información (Revisión).

Dirección para correspondencia que incluya: teléfono, fax y correo electrónico. El nombre del autor al cual se dirigirá la correspondencia debe indicarse con un asterisco (\*) y la leyenda "Autor para correspondencia".

**Artículo de investigación original.** Deberá constar de las siguientes secciones:

*Introducción.*

*Método Experimental.* En el caso de presentar experimentos con animales vivos, anexar aprobación del Comité De Bioética de la Institución de los autores

*Resultados y Discusión.*

*Conclusiones.*

*Bibliografía.* Las referencias bibliográficas deben asentarse de la forma convencionalmente establecida en español, indicando éstas en el cuerpo del texto con los apellidos del primer autor y año de publicación entre paréntesis, y los datos bibliográficos al final del escrito. La bibliografía se presenta al final del artículo por orden alfabético.

Distribuir los datos de las referencias bibliográficas de la siguiente manera:

*Referencia de libro:*

Apellidos, nombre del autor. Título del libro. Ciudad y País, Editorial. Número de páginas totales, año.

Ejemplo:

Foucault, Michael. Las palabras y las cosas. México: Siglo XXI. Pp. 30-45. 1984.

*Referencia de capítulo libro:*

Apellidos, nombre del autor. Título del capítulo. In: Apellido e iniciales del editor (ed.). Título del libro. Ciudad y País, Editorial. Páginas del capítulo, año.  
Ejemplo:

Levine, F. Economic perspectives on the Comanchero trade. In: Spielmann CA (ed.). Farmers, hunters and colonists. Tucson, AZ: The University of Arizona Press. 155-169, 1991.

*Referencia de revista:*

Apellido(s) del autor, inicial(es); otros autores. (año). "Título del artículo". *Nombre de la revista*, volumen, páginas. El título del a revista debe abreviarse según el Index Medicus journal abbreviations:

<http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>

*Ejemplos:*

Sagara, Y., Fernandez-Belda, F., de Meis, L. e Inesi, G. (1992). "Characterization of the inhibition of intracellular Ca<sup>2+</sup> transport ATPases by thapsigargin". *J. Biol. Chem.*, 267, 12606-12613.

Rivas-Cáceres, R. (1999). Médanos de Samalayuca. Un urgente reclamo, una

estrategia emergente. *Ciencia en la Frontera*, 1, 29-32.

**Artículo de Síntesis de Investigación (revisión)**

*Introducción.*- Se sugiere exponer enfáticamente la relevancia del tema de la Revisión dentro de un área del conocimiento.

*Desarrollo del tema y subtemas.*

*Perspectivas.*- Analizar la síntesis expuesta con el planteamiento de los posibles descubrimientos ó desarrollos dentro del área, e implicaciones de índole terapéutica, industrial, o de impacto social.

*Bibliografía.* Conforme se ha expuesto para los artículos de investigación original.

El manuscrito debe remitirse en formato de "Word"; la tipografía Arial de 12 puntos, con 1.5 de espacio entre renglones. La extensión del trabajo deberá ser máximo de 30 cuartillas de texto.

Las ilustraciones, cuadros y fotografías, deberán referirse dentro del texto, enumerándose en el orden que se citan en el mismo, e indicar el programa de cómputo en el que están elaborados. Los cuadros deben separarse del texto del artículo y colocarse en un listado después de la bibliografía. Los pies de figura deberán ser explícitos sin necesidad de leer el texto principal, deberán incluirse en un listado después de los cuadros. Los archivos de fotografías e ilustraciones deben enviarse aparte, indicando el título del trabajo y la secuencia (Figura1, Figura 2, etc). Los archivos de figuras e ilustraciones deben ser menores a 2 MB.

# *REMISIÓN DE ARTÍCULO Y EL PROCESO EDITORIAL*

Remitir el original por correo electrónico a

ciencia.frontera@uacj.mx

con atención al Comité Editorial.

En el texto del correo electrónico debe exponerse el título del artículo y los autores, en archivos anexos deben incluirse:

Datos de contacto de dos revisores que dictaminarán la calidad del trabajo, los revisores deben ser de una Institución diferente a la de los autores; las Facultades, escuelas, institutos ó centros de investigación de la misma universidad se considerarán como una misma institución; los diferentes departamentos de una empresa también se considerarán como pertenecientes a la misma institución, y por lo tanto no podrá incluirse a su personal como dictaminadores. Los datos de contacto son:

Nombre completo del revisor.

Adscripción: institución, dependencia, departamento, grupo de trabajo.

Correo electrónico.

Números de teléfono, y fax

Dirección con código postal.

El Comité Editorial acusará recibo del trabajo mediante correo electrónico. No se extienden oficios por la recepción del manuscrito. La recepción del manuscrito no garantiza su publicación.

Posteriormente a un tiempo de dictamen de un mes máximo, el Comité Editorial remite, vía correo electrónico, el trabajo a sus autores para que realicen las modificaciones que hubiera, con base en las acotaciones de los dictaminadores.

Los autores remitirán la segunda versión del manuscrito en un plazo máximo de 2 semanas y el Comité Editorial acusa recibo mediante correo electrónico. En caso de no recibir la versión corregida en este plazo, el comité se reserva el derecho de descartar la publicación y su posterior remisión se considerará como un nuevo proceso.

No se emitirán oficios por la recepción de los trabajos corregidos.

Posteriormente a la recepción del artículo en su versión definitiva, el Comité Editorial emite una acuse de recibo por correo electrónico y anunciará el proceso de revisión de galeras y publicación. Durante éste, el Comité Editorial trabaja en conjunto con la Subdirección de Publicaciones de la UACJ.

No se emiten oficios por cada artículo aceptado para publicación.

Cada fascículo se incluye en la página de publicaciones periódicas de la UACJ, bajo la dirección:

<http://www2.uacj.mx/Publicaciones/cienciaenlafrontera/default.htm>

La versión impresa de cada fascículo se procesa por la Subdirección General de Publicaciones.

