

El peso al nacer de los niños de la principal maternidad de Uruguay: 1995 a 2004

Birthweight outcomes in the main maternity hospital of Uruguay: 1995 to 2004

R. Todd Jewell *

Patricia Triunfo **

Rafael Aguirre ***

Resumen

Este estudio investiga el impacto de factores de riesgo en el peso al nacer de los neonatos de la principal maternidad del Uruguay, el Centro Hospitalario Pereira Rossell, hospital público que atiende fundamentalmente población de bajos ingresos. La información proveniente del Sistema Informático Perinatal (CLAP, OPS/OMS) cubre los nacimientos registrados entre 1995 y 2004. Se encuentra que la mayoría de los factores de riesgo incluidos son significativos predictores, tanto del peso al nacer como del bajo peso al nacer. Aquellos que pueden ser influidos por políticas públicas (uso de cuidados prenatales y educación) tienen un efecto significativo en el peso al nacer; sin embargo, también lo tienen los factores de riesgo epidemiológicos. Por tanto, es importante incrementar la utilización adecuada de los controles

* Profesor del Departamento de Economía, Universidad de North Texas, PO Box 311457, Denton, Texas 76203, Estados Unidos. Correo electrónico: tjewell@unt.edu

** Profesora del Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, C.P. 11200, Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: patricia@decon.edu.uy

*** Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad de la República, C.P. 11800, Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: raguirre@chasque.apc.org

Este artículo fue recibido el 8 de febrero de 2007, modificado el 2 de mayo de 2007 y aceptado el 4 de mayo de 2007.

prenatales y la educación materna, pero también lo es para los hacedores de política considerar caminos que reduzcan la ocurrencia de ciertos factores de riesgo epidemiológicos “evitables”, como el hábito de fumar de la madre, los cortos períodos interembarazos y las edades extremas de la madre.

Palabras clave: cuidados prenatales, factores de riesgo, peso al nacer.

Clasificación JEL: I1, I12, J13.

Abstract

This study investigates the impact of risk factors on birthweight in the main maternity hospital in Uruguay, Centro Hospitalario Pereira Rossell. The data are provided by the Latin American Center for Perinatology and cover the years 1995 to 2004. The study finds that most of the included risk factors are significant predictors of both birthweight and the probability of a low-birthweight birth. As expected, risk factors that can be influenced by public policy (prenatal care usage, education, and smoking) have significant effects on birthweight outcomes; however, the results indicate that epidemiological risk factors that are less easily affected by public policy (previous low-birthweight births and short pregnancy interval) have similar effects on birthweight outcomes. Thus, although it is important to increase prenatal care usage and maternal educational attainment and to decrease maternal smoking in order to improve birthweight outcomes in Uruguay, it is also important for policymakers to consider ways to reduce the occurrence of epidemiological risk factors.

Key words: prenatal care, risk factors, birthweight.

JEL Classification: I1, I12, J13.

Introducción

El peso al nacer (PN) es utilizado como indicador de la salud del neonato, permitiendo predecir otros resultados durante la niñez y la adolescencia no sólo en materia de salud, sino también en cuanto al desarrollo cognitivo y psicosocial, y de la capacidad reproductiva de la

madre. En ese sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha propuesto como una meta a alcanzar la baja incidencia del bajo peso al nacer (BPN). La literatura económica se ha enfocado en el análisis del impacto del comportamiento materno en el PN, así como la influencia de los precios y el ingreso en dicho comportamiento. La misma modela el PN como el resultado de la maximización de la utilidad, donde los insumos como el cuidado prenatal, tabaquismo durante el embarazo, nacimientos previos y la edad de la madre se usan para “producir” salud infantil, y la utilidad es una función de esta salud infantil (Rosenzweig y Schultz, 1982, 1983, 1988; Grossman y Joyce, 1990; Liu, 1998; Li y Poirier, 2003a, 2003b; Rous *et al.*, 2004; Evans y Lien, 2005; Jewell y Triunfo, 2006).

La literatura médica-epidemiológica se concentra en otras variables relacionadas con el PN, las cuales son consideradas factores de riesgo –dada su correlación con el PN–, pero que no son “insumos de salud” en el sentido económico. Dichos factores incluyen los discutidos más arriba, así como indicadores de salud materna previa al embarazo, período intergenésico o interembarazo, nacimientos previos con BPN, e indicadores de salud gestacional. A pesar de que la investigación económica frecuentemente incluye alguna de estas variables, muchas se excluyen por razones de endogeneidad o falta de datos apropiados. De hecho, desde una perspectiva económica, estos factores son el resultado del proceso de salud infantil (por ejemplo, salud gestacional), endógenos a la decisión de producción de PN (por ejemplo, período intergenésico), o afectados por la misma heterogeneidad inobservable que el insumo de salud (por ejemplo, salud previa al embarazo y resultados de nacimientos previos).

Sin embargo, los factores de riesgo epidemiológico también pueden considerarse como una aproximación a la dotación genética de la salud de la madre, variable que, en general, es no observada o no medida, por lo que su inclusión permite reducir los sesgos de endogeneidad de las variables que sí son insumos de la función de producción, y en las cuales existe interés para el diseño de la política pública. Por tanto, el coeficiente asociado a cada variable explicativa correspondería al resultado neto de esa variable del efecto mediante la dotación genética de la madre.

En el presente trabajo se estima una función de producción de salud de los neonatos, controlado por esa “dotación genética”, así como también de la forma reducida que incluye únicamente insumos de salud económicos¹. Gran parte de la investigación existente acerca de los determinantes del PN ha usado datos para Estados Unidos, los cuales no son fácilmente generalizables a países de menor desarrollo, como Uruguay². Es importante generar mayor evidencia que muestre las ventajas en la realización de controles prenatales; más aún, si en los mismos se llevan a cabo conductas preventivas que disminuyan la incidencia de los factores de riesgo, y en particular cuando 14% de las mujeres uruguayas estudiadas no realizó ningún control durante el embarazo, apenas 24% realizó los nueve controles recomendados para mujeres de bajo riesgo.

Uruguay es un país pequeño de América del Sur, con una población de aproximadamente 3,4 millones de personas, de las cuales 52% son mujeres, 21% tiene 60 años o más, y 90% reside en zonas urbanas (43% en la capital del país, Montevideo)³. Sus estadísticas vitales lo hacen comparable muchas veces a países desarrollados: bajas tasas globales de fecundidad (2,3), bajas tasas brutas de natalidad (15‰), alta esperanza de vida al nacer (76 años promedio) y bajas tasas de mortalidad infantil (14‰) (INE, 2004)⁴.

¹ Véanse Rosenzweig y Schultz (1983) para una discusión de la estimación de la forma reducida y estructural en este contexto. En la terminología de Rosenzweig y Schultz (1983: p. 726), nuestro modelo no es de la forma reducida ni estructural; sin embargo, es una “ecuación híbrida” en la que se incluye tanto los insumos de salud como los determinantes de esos insumos de salud.

² Países estudiados en la literatura económica acerca de los determinantes de la salud infantil incluyen Filipinas (Guilkey *et al.*, 1989), Malasia (Panis y Lillard, 1994) e India (Maitra, 2004). Sorprendentemente, todos estos estudios proveen evidencia y apoyan la hipótesis de que la endogeneidad tiende a reducir el efecto del cuidado prenatal, lo que es similar a los resultados para Estados Unidos.

³ Toda la información demográfica está recogida del Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.gub.uy>

⁴ Datos para el año 2005. Definiciones: *Esperanza de vida al nacer*: número promedio de años que un nacido vivo en un área y año determinado, puede esperar vivir si se mantuvieran constantes durante su vida, las tasas de mortalidad por edad, del año de nacimiento. *Tasa bruta de natalidad*: total de nacidos vivos sobre el total de la población (se expresa por cada 1.000 habitantes). *Tasa global de fecundidad*: número promedio de hijos que habría tenido una mujer (o grupo de mujeres) durante su vida, si sus años de reproducción transcurrieran conforme las tasas de fecundidad en mujeres por edad para un determinado año. Véase también <http://www.ine.gub.uy>.

Sin embargo, esos indicadores globales encubren condiciones deficitarias de la reproducción biológica y social del país. Por ejemplo, la tasa global de fecundidad es mayor en los hogares pobres, un alto porcentaje de los nacimientos son hijos de madres entre 15 a 19 años, y casi la mitad de los niños menores de seis años pertenecen a un hogar pobre⁵. En este sentido, importa analizar la salud de los niños de hogares pobres, en particular cuando la literatura ha mostrado que ésta tiene impacto en todo el ciclo de vida.

Con este objetivo, se analiza la población asistida en el Centro Hospitalario Pereira Rossell (CHPR), centro público docente-asistencial, ubicado en la capital del país (Montevideo), pero referencia de tercer nivel para todo el país⁶. Dicho centro concentra 50% de los nacimientos del sector público montevideano; 33% de los nacimientos de Montevideo, y 15% de los nacimientos de todo el país. A su vez, en éste se atienden fundamentalmente mujeres de bajo nivel educativo, asociado en general con bajo nivel de ingresos, las cuales tienen acceso a cuidados prenatales y obstétricos en forma gratuita.

I. Datos

Desde 1983, el Centro Latinoamericano de Perinatología (CLAP) ha desarrollado el Sistema Informático Perinatal (SIP) a efectos de monitorear la salud maternal, perinatal e infantil en América Latina y el Caribe, incorporándolo Uruguay en 1990. Los elementos constitutivos del SIP son los formularios de uso clínico (Historia Clínica Perinatal, Carné Perinatal, Hospitalización Neonatal, etc.). Éstos son un intento para estandarizar la información y facilitar la utilización de la misma mediante el uso común de un software (CLAP, 1999). Del mismo modo que el certificado de nacimiento, la información es completada por un profesional de la salud y después es ingresada al SIP, persiguiendo la

⁵ El porcentaje de hogares pobres (incluidos los indigentes) se obtiene calculando la proporción de hogares de la encuesta, cuyo ingreso corriente per cápita es insuficiente para cubrir las necesidades de alimentación y otros bienes y servicios de sus miembros, respecto del total de hogares entrevistados. El porcentaje de personas pobres se obtiene calculando la proporción de personas que son miembros de los hogares pobres, respecto del total de personas entrevistadas por la Encuesta Continua de Hogares.

⁶ El tercer nivel de atención corresponde a la atención especializada y de alta complejidad.

cobertura total de los eventos obstétricos. A efectos de determinar la cobertura del SIP, los registros se comparan con los certificados de nacido vivo y de defunción fetal, universal en todo el territorio de Uruguay, siendo aproximadamente en el año 2002, 70% para el total del país y 98,5% para el CHPR.

En este estudio se utilizan los datos del CHPR, hospital público docente-asistencial dependiente de la Administración de los Servicios de Salud del Estado del Ministerio de Salud Pública. Éste está formado por dos hospitales: el Hospital Pediátrico (hasta 14 años) y el Hospital de la Mujer, en el área obstétrica, del recién nacido y ginecológica. La muestra seleccionada es de 75.962 (68.090 luego de depurar las omisiones de variables relevantes utilizadas) nacimientos ocurridos entre 1995 y 2004⁷.

Algunos aspectos hacen de esta base algo único: concentra a mujeres jóvenes (26% son adolescentes); de bajo nivel educativo (55% con primaria completa o menos), lo cual se correlaciona con bajo nivel de ingreso; se registran factores de riesgo epidemiológicos que pueden considerarse como una aproximación a la dotación genética de la salud de la madre; consideran los nacimientos ocurridos en la mayor maternidad del país durante un período relativamente extenso⁸. Por otra parte, y a pesar de los cuidados prenatales y obstétricos que se proveen en forma gratuita, 14% de las mujeres estudiadas no realizó ningún control durante el embarazo, y apenas 24% realizó los nueve controles recomendados para mujeres sin riesgos⁹.

⁷ No se consideraron los partos inmaduros por entenderse no viables; solamente se incluye nacimientos de gestaciones de 25 semanas o más.

⁸ En la base de datos no se recoge información del ingreso del nivel socio-económico del hogar.

⁹ Aun en ausencia de precios, tanto el cuidado prenatal como la educación materna (y otros insumos), son elecciones de la madre y, por ende, son variables endógenas a la dotación no observada de salud. A su vez, la concentración de las mujeres de bajos recursos en un centro hospitalario público puede acarrear problemas. En primer lugar, la calidad de los cuidados médicos de los hospitales públicos puede ser menor que la de los hospitales privados, no pudiendo controlar por dicha diferencia. En segundo lugar, las mujeres que eligen tener un hijo en un hospital público pueden ser aquellas menos propensas a invertir en la salud de sus hijos, pudiendo generar un sesgo de selección que disminuya el efecto de los cuidados prenatales en el PN.

La base de datos del SIP no ha sido utilizada por científicos sociales en el estudio de la salud materna o infantil, aunque sí por investigadores médicos y de salud pública. Dentro de éstos, por ejemplo, Bortman (1998) usando datos del SIP para Argentina (1988 a 1995 para 29 hospitales en la provincia de Neuquén, totalizando 46.171 nacimientos), encuentra que las madres tienen mayor probabilidad de tener nacimientos con bajo peso si tienen uno o más de los siguientes riesgos: cuidado prenatal inadecuado, preclampsia o eclampsia durante el embarazo, hijos previos con bajo peso, más de 40 o menos de 20 años, soltera, fumadora, período intergenésico corto, o bajo índice de masa corporal. Por su parte, Sosa *et al.* (2001) estudian los resultados perinatales en el CHPR, realizan una descripción de los nacimientos ocurridos entre 1995 y 2000 (51.541 nacimientos) y encuentran una prevalencia de 11,9% del BPN, tasa más alta que en otros países latinoamericanos (9,2%); mientras que los pequeños para la edad gestacional (PEG) son menores que en otros países latinoamericanos (13,5% frente a 15%). Por su parte, hay 15,3% de pretérminos, una tasa de depresión neonatal¹⁰ de 6% y una mortalidad perinatal de 22,1%. Analizando únicamente los de BPN, los pretérminos son 62,7%, los PEG 38,1%, la tasa de depresión neonatal es 22,3% y la tasa de mortalidad perinatal 125%. En los PEG, los nacimientos prematuros son el 30%, los de BPN 58,4%, la tasa de depresión neonatal 12,4%, y la tasa de mortalidad perinatal 18,2%. En esta línea se encuentran otros trabajos con enfoques fundamentalmente epidemiológicos (Capurro y Recchi, 1994; Díaz *et al.*, 1985; Matijasevich *et al.*, 2002).

A. Factores asociados al peso al nacer

El presente trabajo estima la relación entre el peso al nacer y los insumos de salud, variables socio-económicas y otros factores de riesgo. Como aproximación del peso al nacer se utiliza la variable continua *PN* en gramos y la variable binaria *BPN*, que toma el valor 1 si el peso del

¹⁰ Depresión neonatal es definida cuando el Apgar al minuto es menor a 7. El Apgar es una medida integral del estado sanitario al momento del nacimiento, que toma en cuenta las siguientes categorías: frecuencia cardíaca, esfuerzo respiratorio, tono muscular, reflejo de irritabilidad y coloración, al minuto y a los cinco minutos de vida. Cada uno de estos factores se evalúan en una escala de 0 a 2, siendo el Apgar la suma de los cinco factores, por tanto, es una variable continua de 0 a 10.

recién nacido es de 2.500 gramos o menos¹¹. De acuerdo con la literatura económica, se incluyen variables de control de la madre como insumos en la producción de salud infantil, tales como el uso del cuidado prenatal, el tabaquismo durante el embarazo, su edad y educación en el momento del nacimiento y la experiencia previa de embarazos.

El uso de cuidados prenatales es medido por medio de una serie de variables binarias indicando la adecuación del cuidado prenatal, tal como lo mide el Índice de Kessner, indicador que incluye información del trimestre de iniciación de los cuidados y del número de visitas realizadas (Kotelchuck, 1994). Una mujer se considera con *cuidado prenatal adecuado* si los ha iniciado en el primer trimestre y ha tenido al menos nueve visitas; una mujer tiene *cuidado prenatal inadecuado* si los ha iniciado en el tercer trimestre o si los ha iniciado antes pero tenido menos de nueve visitas; y una mujer tiene *cuidado prenatal intermedio* para todas las otras combinaciones de iniciación y visitas mayores que cero. La categoría que se excluye es la de mujeres que nunca han iniciado el cuidado prenatal. La investigación económica y epidemiológica sugiere que la iniciación temprana de cuidado prenatal y el mayor número de visitas tiene como resultado niños con mayor PN.

Respecto a la conducta fumadora de la madre, se ha demostrado que la misma se asocia con niños de más bajo peso al nacer (Permutt y Hebel, 1989). El SIP registra los cigarrillos al día fumados durante el embarazo por la madre; sin embargo, dado que pueden existir errores en el reporte y con base en la distribución observada, se opta por especificar una variable binaria que toma el valor 1 si la mujer ha sido *fumadora* durante el embarazo (35% fumó en promedio entre 1 y 20 cigarros al día).

Por otra parte, investigaciones anteriores han demostrado una clara relación entre la edad y el peso al nacer, encontrándose que tanto las madres más jóvenes como las mayores tienen más altas tasas de niños con BPN en comparación con otras mujeres (Abel *et al.*, 2002). A efectos de captar esta característica se incluye la variable continua

¹¹ La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó en 1961, por medio de su *Expert Committee on Maternal Child Health*, considerar a niños con bajo peso al nacer a todo recién nacido con peso de 2.500 g o menos, independientemente de su edad gestacional.

edad y edad al cuadrado. A su vez, se incluye una variable binaria que indica si el presente nacimiento corresponde a su *primer embarazo*. Asumiendo que una mujer con experiencia de embarazo y nacimiento previo es capaz de producir salud infantil más eficientemente, *primer embarazo* estará positivamente correlacionado con nacimientos con BPN. Más aún, la experiencia de nacimientos previos se asocia con cambios anatómicos que pueden impactar en la eficiencia de producción de PN (Khong *et al.*, 2003).

Como medidas del estatus socio-económico durante el embarazo, se considera el nivel educativo y el estado civil de la madre. Respecto a la educación, se suele incluir en estudios de producción de salud, porque se asume que incrementos en la misma aumentan la eficiencia productiva (Grossman, 1972). En el caso del PN, una madre más educada tiene la habilidad de producir salud infantil más eficiente, probablemente por el hecho de que entiende mejor la relación entre insumos de salud y PN; por tanto, una mujer con mayor nivel educativo tiene menor probabilidad de tener un niño con BPN. En el presente estudio, se especifican variables binarias que indican si la madre tiene educación *secundaria* o *universitaria*, excluyendo la categoría de educación menor a la secundaria. En cuanto al estado civil, una madre *casada* (o en unión libre) tiene mayor probabilidad de desear el embarazo, lo que puede influenciar de manera positiva su comportamiento de salud durante el embarazo, resultando en un mayor PN (Joyce y Grossman, 1990). Más aún, las mujeres casadas es posible que tengan acceso a recursos financieros que no están disponibles para las solteras, haciendo del estado civil un indicador potencial de la riqueza.

Por último, se incluyen factores de riesgo epidemiológicos, concentrándonos fundamentalmente en las medidas de la salud previa del embarazo de la madre. En este sentido, el índice de masa corporal (IMC) de la madre, es un indicador indirecto de su salud que impacta de manera positiva en el PN (Ehrenberg *et al.*, 2003). Se incluyen variables binarias que indican cuatro categorías del IMC de la madre previo al embarazo: *bajo peso* ($IMC < 18,5$), *sobrepeso* ($25 \leq IMC < 30$), y *obesa* ($IMC \geq 30$), excluyendo la categoría de *IMC normal*¹².

¹² Una proporción significativa de la muestra (aproximadamente 50%) no tiene registrado el peso previo al embarazo. En vez de eliminar estos datos, a las mujeres sin IMC registrado

Por otra parte, una mujer con *hipertensión crónica* que queda embarazada tiene mayor probabilidad de tener un nacimiento con BPN (Haelterman *et al.*, 1997), lo mismo que si la madre tiene un *período intergenésico corto* (Zhu *et al.*, 1999)¹³. Dicha variable toma el valor 1 si el embarazo de la madre comienza antes de los doce meses desde el nacimiento anterior. Otra medida indirecta de la salud materna, es la existencia de BPN en hijos previos; de hecho, madres con *BPN previo* presentan aspectos de salud que continuarán llevando a una producción de PN menos eficiente (Bakewell *et al.*, 1997).

A su vez, se controla por el tipo de gestación (simple o múltiple), incluyendo una variable binaria que toma el valor 1 si el embarazo es *múltiple*. El riesgo más inmediato asociado con estas gestaciones es el parto pretérmino, el cual da lugar a bebés de menor peso; de hecho se encuentra que la mayoría de los bebés prematuros en embarazos múltiples pesan menos de 2.500 gramos. Finalmente, y dado que por razones biológicas, en general las niñas pesan menos que los varones, se incluye una variable binaria que vale 1 si el recién nacido es *varón* (Thomas *et al.*, 2000). Las estadísticas descriptivas se presentan en el cuadro 1¹⁴.

se las incluye en la categoría normal con fines estimativos. A efectos de probar cómo lo anterior podría afectar los resultados, se estima el modelo con una categoría denominada *missing IMC* (disponible por los autores). Esta categoría no es significativamente diferente de la normal, por lo que los resultados son esencialmente los mismos que se reportan aquí.

¹³ Período intergenésico refiere al intervalo entre un embarazo y otro.

¹⁴ No se incluyen medidas de salud gestacional materna, tales como anemia, eclampsia, preclampsia, sangrado vaginal, infecciones y diabetes, las cuales se suelen incluir en algunos estudios médico-epidemiológicos, fundamentalmente debido a que estos resultados de salud se determinan simultáneamente con la salud infantil. Sólo se incluyen aspectos de la salud materna previos al embarazo de estudio, los cuales, incluso siendo endógenos, pueden ser considerados como una aproximación de la dotación de salud materna. Con propósitos informativos, una versión del modelo fue estimada incluyendo medidas de la salud gestacional. Estos resultados (disponibles por los autores) indican que, controlando por otras variables, eclampsia, preclampsia, sangrado vaginal e infecciones del tracto uterino están de manera positiva correlacionadas con el BPN. Los demás coeficientes no cambian sustancialmente. La raza de la madre puede también afectar el PN (Kleinman y Kessel, 1987). Sin embargo, los datos raciales no son normalmente recolectados en Uruguay, dado que la percepción es que la población es racialmente homogénea.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas. N = 57,024.

Variable	Media	Desviación estándar
PN (continua)	3.239,22	474,1
BPN (binaria)	0,052	0,222
Madre con <i>cuidados prenatales inadecuados</i>	0,289	0,453
Madre con <i>cuidados prenatales intermedios</i>	0,460	0,498
Madre con <i>cuidados prenatales adecuados</i>	0,127	0,333
Madre <i>fumadora</i>	0,353	0,478
<i>Primer embarazo</i> de la madre	0,293	0,455
<i>Edad</i> de la madre	24,668	6,609
<i>Educación</i> de la madre	3,356	0,825
Madre <i>casada</i> o en unión libre	0,226	0,418
Madre con <i>bajo peso</i>	0,052	0,223
Madre con <i>sobrepeso</i>	0,082	0,275
Madre <i>obesa</i>	0,033	0,180
Madre con <i>hipertensión crónica</i>	0,024	0,154
Nacido con <i>período intergenésico corto</i>	0,011	0,104
Madre con <i>BPN previos</i>	0,029	0,168
Nacido de gestación <i>múltiple</i>	0,008	0,092
Género del niño es <i>varón</i>	0,511	0,500

II. Metodología

Como se discutió anteriormente, no es posible controlar por la endogeneidad todos los factores de riesgo epidemiológico; no obstante, el tamaño del sesgo introducido por la edad gestacional sugiere que esta variable debería ser controlada. En el CHPR, los nacimientos a término (37 o más semanas de gestación) tienen una media de peso al nacer de 3.238 gramos, mientras que para los prematuros es de 2.380 gramos; esto es, 858 gramos (26%) menos que los otros.

En este trabajo se controla dicha endogeneidad mediante la eliminación de la muestra de los nacimientos no viables (< 25 semanas de gestación), y usando la corrección estándar de Heckman para el sesgo de selección. La corrección de Heckman puede ser estimada usando la metodología de dos etapas o empleando la estimación de máxima verosimilitud (MLE); se opta por ésta última por brindar estimaciones

más eficientes. El método implica la estimación simultánea de dos ecuaciones, donde la primera es un *probit*, en el cual la variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 si el nacimiento es prematuro (< 37 semanas), y la segunda ecuación puede ser lineal (cuando se usa *PN*) u otro *probit* (cuando se usa *BPN*). La ecuación de selección *probit* se estima con la muestra no restringida (68.090 observaciones), y la segunda ecuación se estima para los nacimientos no prematuros (57.024 observaciones)¹⁵. Finalmente, también se informan las estimaciones con los factores de riesgo epidemiológicos y sin ellos para investigar el tamaño del sesgo de endogeneidad de los mismos.

III. Resultados

En los cuadros 2 y 3 se presentan los resultados de las estimaciones realizadas en Stata (Statacorp, 2005). En el cuadro 2 se muestran los resultados de la estimación MLE con selección usando *PN*, y en el cuadro 3 se exponen los resultados de la estimación *probit* MLE usando *BPN*. Los coeficientes en el cuadro 2 son efectos marginales condicionales a observar un nacimiento no prematuro. En el caso de la estimación *probit*, los coeficientes reportados no pueden ser interpretados como efectos marginales, por lo que también se estiman los mismos evaluados en la media muestral¹⁶.

Un primer análisis de los resultados (véase cuadro 2), muestra pequeñas diferencias entre los coeficientes de las estimaciones con factores de riesgo epidemiológico y sin ellos. Los efectos marginales más grandes corresponden a *múltiple*, *BPN previos*, *período intergenésico corto*, *fumadora* y *cuidados prenatales*. Los niños de gestaciones múltiples

¹⁵ No se reporta el resultado de la ecuación de selección *probit*, pero está disponible a solicitud del lector. Dos restricciones de exclusión son usadas para identificar la ecuación de selección de la segunda ecuación, abortos y muertes previas, ambas determinantes significativas del nacimiento prematuro. En la metodología de dos etapas de Heckman, la estimación de la segunda etapa incluye el valor esperado del término de error de la primera etapa (llamado el inverso del ratio de Mill). Esta variable no es incluida en la estimación Heckman MLE, dado que la selección muestral es tenida en cuenta por la estructura de correlación de los errores de las dos ecuaciones.

¹⁶ Los efectos marginales de la estimación *probit* se calculan utilizando el comando *mf* de Stata, con la opción *nodiscrete*.

pesan menos que los de gestaciones únicas (menos de 600 gramos); madres con *BPN previos* tienen hijos que pesan menos (aproximadamente 200 gramos menos); madres con *período intergenésico corto* tienen hijos que pesan 117 gramos menos que aquellos hijos de madres con un período interembarazo mayor a un año. Las dos últimas variables marcan la importancia de dichos antecedentes como predictores del resultado de futuras gestaciones y justifican incluir a estas madres como de alto riesgo obstétrico. A su vez, resalta la importancia de que las madres obtengan cuidados prenatales, dado que aquellas que tuvieron *cuidados prenatales adecuados* tienen hijos con mayor peso al nacer (170 gramos) que madres que nunca han tenido cuidados prenatales. Las otras categorías de cuidados prenatales, a pesar de ser significativas, tienen menor impacto.

Analizando las edades de las madres, se encuentra un signo positivo para *edad* y negativo para *edad al cuadrado*, lo que implica que el PN crece con la edad de la madre hasta los 36 años, para luego invertirse esta relación. El punto de inflexión es casi el mismo en las estimaciones con riesgos y sin ellos.

Por su parte, la educación es significativa; madres con educación secundaria (universitaria) tienen niños que pesan aproximadamente 30 (50) gramos más que aquellos hijos de madres con primaria o menos. Por último, se encuentra una relación inversa entre el PN y el *IMC*; y como era de esperar, los hombres pesan en promedio más que las mujeres¹⁷.

Respecto al *BPN*, cuadro 3, los resultados son similares a los hallados para el *PN*, tanto en las estimaciones con riesgos como en las estimaciones sin riesgos epidemiológicos. En particular, los mayores efectos marginales corresponden a *múltiple*, *BPN previos* y *cuidados prenatales*, lo cual es similar a lo presentado en el cuadro 2. Los nacimientos múltiples aumentan la probabilidad de *BPN* en 8,0 puntos porcentuales; madres con *BPN previos* aumentan la probabilidad de que el actual nacimiento presente *BPN* en 3,6 puntos porcentuales,

¹⁷ También se incluyeron variables binarias por año (resultados disponibles por los autores). Analizando la evolución de la función de producción, se observa que hubo cambios en el período analizado, específicamente, se ha reducido el PN y ha aumentado la probabilidad de tener un hijo con *BPN* entre 1995 y 2004. Estos resultados son muy importantes para Uruguay, especialmente si continuara la tendencia.

y madres que tuvieron *cuidados prenatales adecuados* tienen menor probabilidad de *BPN* (4,0 puntos porcentuales) que madres que nunca han iniciado el cuidado prenatal.

Cuadro 2. Resultados. Peso al nacer (PN). N = 57,024.
(Errores estándares robustos entre paréntesis).

Variables	Con riesgos	Sin riesgos
<i>Cuidados prenatales inadecuados</i>	66,75*** (7,11)	69,57*** (7,23)
<i>Cuidados prenatales intermedios</i>	97,40*** (7,29)	108,45*** (7,02)
<i>Cuidados prenatales adecuados</i>	170,27*** (9,19)	193,91*** (8,47)
<i>Fumadora</i>	-125,80*** (3,98)	-126,00*** (4,03)
<i>Primer embarazo</i>	-112,08*** (5,20)	-102,11*** (5,19)
<i>Edad</i>	8,98*** (2,34)	8,61*** (2,42)
<i>Edad al cuadrado</i>	-0,12*** (0,04)	-0,12*** (0,04)
<i>Secundaria</i>	30,37*** (3,85)	32,47*** (3,90)
<i>Universitaria</i>	52,99*** (20,34)	49,04** (20,71)
<i>Casada</i>	16,53*** (4,78)	16,83*** (4,84)
<i>Bajo peso</i>	-111,98*** (7,78)	-110,11*** (7,88)
<i>Sobrepeso</i>	112,34*** (7,08)	111,30*** (7,18)
<i>Obesa</i>	180,52*** (11,29)	182,28*** (11,41)
<i>Varón</i>	119,48*** (3,77)	119,94*** (3,82)
<i>Hipertensión crónica</i>	-11,82 (14,81)	
<i>Período intergenésico corto</i>	-116,80*** (23,14)	
<i>BPN previos</i>	-220,60*** (12,20)	
<i>Múltiple</i>	-638,10*** (24,05)	
<i>Constante</i>	3024,82*** (32,79)	3020,45*** (33,38)
<i>R² ajustado</i>	0,3348	0,3140

Nota: ** Significativa al 5%;
*** Significativa al 1%.

Cuadro 3. Resultados. Bajo peso al nacer (BPN). N = 57,024.
(Errores estándares robustos entre paréntesis).

Variables	Con riesgos: coeficientes	Sin riesgos: coeficientes	Con riesgos: efectos marginales	Sin riesgos: efectos marginales
<i>Cuidados prenatales inadecuados</i>	-0,263*** (0,027)	-0,022*** (0,002)	-0,263*** (0,025)	-0,022*** (0,002)
<i>Cuidados prenatales intermedios</i>	-0,310*** (0,028)	-0,025*** (0,002)	-0,301*** (0,025)	-0,025*** (0,002)
<i>Cuidados prenatales adecuados</i>	-0,496*** (0,041)	-0,040*** (0,003)	-0,493*** (0,038)	-0,040*** (0,003)
<i>Fumadora</i>	0,277*** (0,018)	0,023*** (0,002)	0,267*** (0,018)	0,022*** (0,002)
<i>Primer embarazo</i>	0,247*** (0,026)	0,020*** (0,002)	0,217*** (0,024)	0,019*** (0,002)
<i>Edad</i>	-0,013 (0,011)	-0,001 (0,001)	-0,011 (0,010)	-0,001 (0,001)
<i>Edad al cuadrado</i>	0,0003 (0,0002)	0,00002 (0,00002)	0,0002 (0,0002)	0,00002 (0,00002)
<i>Secundaria</i>	-0,089*** (0,018)	-0,007*** (0,002)	-0,094*** (0,018)	-0,007*** (0,002)
<i>Universitaria</i>	-0,286** (0,121)	-0,024** (0,010)	-0,258** (0,119)	-0,023** (0,010)
<i>Casada</i>	-0,016 (0,023)	-0,001 (0,002)	-0,014 (0,023)	-0,001 (0,002)
<i>Bajo peso</i>	0,154*** (0,036)	0,013*** (0,003)	0,136*** (0,036)	0,011*** (0,003)
<i>Sobrepeso</i>	-0,231*** (0,040)	-0,019*** (0,003)	-0,210*** (0,039)	-0,018*** (0,003)
<i>Obesa</i>	-0,302*** (0,067)	-0,025*** (0,006)	-0,287*** (0,064)	-0,024*** (0,006)
<i>Varón</i>	-0,164*** (0,018)	-0,014*** (0,001)	-0,157*** (0,017)	-0,014*** (0,001)
<i>Hipertensión crónica</i>	0,165*** (0,056)	0,014*** (0,005)		
<i>Período intergenésico corto</i>	0,284*** (0,073)	0,024*** (0,006)		
<i>BPN previos</i>	0,438*** (0,044)	0,036*** (0,004)		
<i>Múltiple</i>	0,970*** (0,109)	0,080*** (0,008)		
<i>Constante</i>	-1,473*** (0,149)		-1,471*** (0,144)	
	R ² pseudo = 0,3149		R ² pseudo = 0,2941	

Nota: ** Significativa al 5%;
*** Significativa al 1%.

Además, aumenta la probabilidad de tener un *BPN* el que la madre sea *fumadora* (2,3 puntos porcentuales), el que tenga *hipertensión crónica* (1,4 puntos porcentuales); si es su *primer embarazo* (2,0 puntos porcentuales, disminuyendo el PN en al menos 100 gramos), y si con base en su peso y talla habitual es de *bajo peso* (1,3 puntos porcentuales, 100 gramos menos).

Por último, y con una importante derivación política, se encuentra que disminuye la probabilidad de tener un niño de *BPN* con la educación de la madre, correspondiendo el mayor efecto marginal a educación *universitaria* (2,4 puntos porcentuales)¹⁸.

IV. Conclusión

El peso al nacer se suele utilizar como indicador de la salud del neonato, fijándose como meta, la Organización Mundial de la Salud, disminuir el porcentaje de niños con bajo peso al nacer.

En este trabajo, con base en la información recogida por el Sistema Informático Perinatal, se encuentra que ha empeorado la salud de los neonatos de la principal maternidad de Uruguay, el Centro Hospitalario Pereira Rossell, hospital público que atiende principalmente a población de bajos ingresos, entre 1995 y 2004.

Los resultados indican que brindar cuidados prenatales gratuitos no garantiza el acceso universal a la atención médica. Políticas que estimulen la utilización adecuada de los mismos (iniciarlos en el primer trimestre y tener al menos nueve visitas en embarazos de bajo riesgo) llevarán a incrementos en el peso al nacer de los hijos de madres de bajos recursos en Uruguay, y reducirían la probabilidad de bajo peso al nacer. Aún más, tendrían un efecto positivo políticas que aumenten la educación de las madres, y aquellas de promoción de salud que divulguen los efectos de embarazos en edades extremas y de factores de riesgo “evitables” (cigarros, IMC, período intergenésico corto, etc.).

¹⁸ Se realizaron simulaciones para analizar los efectos marginales de variables que pueden ser objetivo de política (cuidados prenatales, educación y hábito de fumar) para diferentes tipos de mujeres (edad, educación, riesgos, etc.), no encontrando variaciones sustanciales. Por tanto, en primera instancia podría afirmarse que las políticas públicas en Uruguay tendrían impactos similares en la mayoría de las mujeres.

Referencias

- ABEL, E. L.; KRUGER, M. and BURD, L. (2002). "Effects of maternal and paternal age on caucasian and native american preterm births and birthweights", *American Journal of Perinatology*, 19:49-54.
- BAKEWELL, J. M.; STOCKBAUER, J. W. and SCHRAMM, W. F. (1997). "Factors associated with repetition of low birthweight: Missouri Longitudinal Study", *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 11:119-29.
- BORTMAN, M. (1998). "Factores de riesgo de bajo peso al nacer", *Revista Panamericana de Salud Publica*, 3:314-21.
- CAPURRO, A. y RECCHI, V. (1994). "Bajo peso al nacer. Factores determinantes", *Archivos de Ginecología y Obstetricia*, 33:35-42.
- CLAP (1999). "Sistema Informático Perinatal en el Uruguay, 2000", Publicación Científica CLAP N° 1395.
- DÍAZ, A. G.; SCHWARCZ, R.; FESCINA, R. y DÍAZ ROSSELLO, J. L. (1985). "El bajo peso al nacer en América Latina", *Clinical Ginecología, Obstetricia y Perinatología*, 2:3-9.
- EHRENBERG, H. M.; DIERKER, L.; MILLUZZI, C. and MERCER, B. M. (2003). "Low maternal weight, failure to thrive in pregnancy, and adverse pregnancy outcomes", *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 189:1726-30.
- EVANS, W. N. and LIEN, D. S. (2005). "The benefits of prenatal care: Evidence from the PAT bus strike", *Journal of Econometrics*, 125:207-39.
- GROSSMAN, M. (1972). "On the concept of health capital and the demand for health", *Journal of Political Economy*, 80:223-55.
- GROSSMAN, M. and JOYCE, T. J. (1990). "Unobservables, pregnancy resolutions, and birthweight production functions in New York city", *Journal of Political Economy*, 80:223-55.

- GUILKEY, D. K.; POPKIN, B. M.; AKIN, J. S. and WONG, E. L. (1989). "Prenatal care and pregnancy outcome in cebu, philippines", *Journal of Development Economics*, 30:241-72.
- HAELTERMAN, E.; BREART, G.; PARIS-LLADO, J.; DRAMAIX, M. and TCHOBROUTSKY, C. (1997). "Effect of uncomplicated hypertension on the risk of small-for-gestational age birth", *American Journal of Epidemiology*, 145:689-95.
- INE (2004). Área sociodemográfica. Fascículo 1.2: Componentes del cambio poblacional.
- INSTITUTE OF MEDICINE (1985). *Preventing Low Birthweight*. Washington, DC: National Academy.
- JEWELL, R. T. and TRIUNFO, P. (2006). "The impact of prenatal care on birthweight: The case of Uruguay", *Health Economics*, 15:1245-50.
- JOYCE, T. J. and GROSSMAN, M. (1990). "Pregnancy wantedness and the early initiation of prenatal care", *Demography*, 27:1-17.
- KHONG, T. Y.; ADEMA, E. D. and ERWICH, J. J. H. M. (2003). "On an anatomical basis for the increase in birthweight in second and subsequent born children", *Placenta*, 24:348-53.
- KLEINMAN, J. C. and KESSEL, S. S. (1987). "Racial differences in low birthweight: Trends and risk factors", *New England Journal of Medicine*, 317:749-53.
- KOTELCHUCK, M. (1994). "The adequacy of prenatal care utilization index: Its US distribution and association with low birthweight". *American Journal of Public Health*, 84:1486-9.
- LI, K. and POIRIER, D. J. (2003a). "An econometric model of birth inputs and outputs for native americans", *Journal of Econometrics*, 113:337-61.
- ____ (2003b). "Bayesian analysis of an econometric model of birth inputs and outputs", *Journal of Population Economics*, 16:597-625.

- LIU, G. G. (1998). "Birth outcomes and the effectiveness of prenatal care", *Health Services Research*, 32:805-23.
- MAITRA, P. (2004). "Parental bargaining, health inputs, and child mortality in India", *Journal of Health Economics*, 23:259-91.
- MATIJASEVICH, A.; BARROS, F.; DÍAZ ROSSELLO, J. L.; FORTEZA, C. and BERGEL, E. (2002). "Maternal Risk Factors Associated with Very Low Birthweight (< 1500) and Birthweight Between 1500 & 2499 grams". *Pediatric Research* 52:466.
- McCORMICK, M. C. (1985). "The contribution of low birthweights to infant mortality and childhood morbidity", *New England Journal of Medicine*, 312:82-90.
- PANIS, C. W. A. and LILLARD, L. A. 1994. "Health inputs and child mortality: Malaysia", *Journal of Health Economics*, 13:455-89.
- PERMUTT, T. and HEBEL, J. R. (1989). "Simultaneous-equation estimation in a clinical trial of the effect of smoking on birthweight", *Biometrics*, 45:619-22.
- ROSENZWEIG, M. R. and SCHULTZ, T. P. (1982). "The behavior of mothers as inputs to child health: The determinants of birthweight, gestation, and rate of fetal growth", En: *Economic Aspects of Health*, editado por V. R. Fuchs. Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- _____ (1983). "Estimating a household production function: Heterogeneity, the demand for health inputs, and their effects on birthweight", *Journal of Political Economy*, 91:723-46.
- _____ (1988). "The stability of household production technology: A replication". *Journal of Human Resources*, 23:535-49.
- ROUS, J. J.; Jewell, R. T. and BROWN, R. W. (2004). "The effect of prenatal care on birthweight: A full-information maximum likelihood approach". *Health Economics*, 13:251-64.

SOSA, C. G.; SOTERO, G. A.; DOMÍNGUEZ, A.; CUADRO, C.
and MARTÍNEZ, J. (2001). “Perinatal outcomes in the largest
maternity of Uruguay”, *Journal of Perinatal Medicine*, 29:29.

STATA CORP (2005). *STATA Statistical Software: Release 9*. College
Station, TX: Statacorp LP.

THOMAS, P.; PEABODY, J.; TURNIER, V. and CLARK, R. H.
(2000). “A new look at intrauterine growth and the impact of
race, altitude, and gender”. *Pediatrics*, 106:E21.

ZHU, B. P.; ROLFS, R. T.; NANGLE, B. E. and HORAN, J. M.
(1999). “Effect of the interval between pregnancies on perinatal
outcomes”, *New England Journal of Medicine*, 340:589-94.