



Documentos de Trabajo

Bajo peso al nacer en Uruguay:
implicaciones para las políticas de salud

R. Todd Jewell, Patricia Triunfo

Documento No. 17/06
Noviembre, 2006

Bajo peso al nacer en Uruguay: implicaciones para las políticas de salud*

R. Todd Jewell

(corresponding author)

Department of Economics

University of North Texas

PO Box 311457

Denton, Texas 76203

USA

email: tjewell@unt.edu

phone: 940-565-3337

fax: 940-565-4426

and

Patricia Triunfo

Universidad de la República,

Montevideo, Uruguay

* Los autores agradecen a Janice Hauge y Mike McPherson por sus interesantes comentarios y a Jim Schaffer por su excelente asistencia en la investigación. Este trabajo se pudo realizar gracias a los datos brindados por el Departamento de Información Poblacional del Ministerio de Salud Pública, agradecemos especialmente a su Directora Dra. Teresa Puppo, y a Marínés Figueroa y Federico Ramos.

Resumen

Este estudio analiza la probabilidad de que un nacido vivo sea de bajo peso, utilizando los nacimientos registrados por el Sistema Informático Perinatal (CLAP, OPS/OMS, MSP) para todo el Uruguay en el año 2003. Los datos nos permiten estudiar los efectos de los insumos de salud y los factores de riesgo sobre el peso al nacer en un país en vías de desarrollo. Los resultados indican que la probabilidad de bajo peso al nacer está negativamente correlacionada con el uso adecuado de cuidados médicos prenatales y los logros educativos de la madre, mientras que esta probabilidad está positivamente correlacionada con el tabaquismo durante el embarazo, un bajo índice de masa corporal de la madre, que sea el primer embarazo, hipertensión previa a la gestación, y la existencia de un nacimiento anterior con bajo peso. También se encuentran efectos específicos del tipo de hospital sobre la probabilidad de bajo peso al nacer, siendo este positivo para los hospitales públicos y negativo para los privados. Las simulaciones de política indican que una mejora razonable en el uso de cuidado prenatal puede influenciar positivamente en la salud infantil en Uruguay a través de la reducción de la probabilidad de ocurrencia de nacimientos de bajo peso.

Palabras claves: bajo peso al nacer; factores de riesgo epidemiológicos; Uruguay.

Abstract

This study analyzes the probability of low birthweight birth using a sample representing all births in Uruguay during 2003. Data from the Perinatal Information System allow us to estimate the effects of health inputs and risk factors on birthweight outcomes for a less-developed country. The results indicate that the probability of low birthweight is negatively correlated with adequacy of prenatal care usage and maternal educational attainment, while this probability is positively correlated with smoking during pregnancy, low body mass index, first pregnancies, pre-gestational hypertension, and the existence of a prior low birthweight birth. We also find a hospital-specific effect on the probability of low birthweight, positive for public hospitals and negative for private hospitals. Policy simulations indicate that a reasonable improvement in prenatal care usage could positively influence infant health in Uruguay by reducing the probability of low birthweight.

JEL Classifications: I12, J13, C14

Keywords: Low Birthweight; Health Risks; Uruguay.

1. Introducción

Este trabajo presenta un análisis de los efectos de las medidas socioeconómicas, comportamiento de la madre durante el embarazo, y factores de riesgo sobre el bajo peso al nacer en Uruguay. Bajo peso al nacer (BPN) es comúnmente usado como aproximación de la salud del niño (Institute of Medicine, 1986; McCormick, 1985). Los niños con BPN (con 2500 gramos o menos) tienen más altos índices de mortalidad que otros niños, y ha sido asociado a resultados de largo plazo, como ser más bajos resultados cognoscitivos y bajos ingresos (Boardman et al., 2002; Black et al., 2005). Los datos se obtienen del sistema Informático Perinatal (*Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano*, CLAPDH, OPS/OMS, MSP). Estos datos son únicos y cubren los nacimientos de todo un país en vías de desarrollo incluyendo información detallada de la madre y del resultado del nacimiento.

Numerosos estudios han analizado los determinantes del bajo peso desde la perspectiva de diferentes disciplinas; en la literatura económica, la mayor parte de la atención se ha enfocado en el cuidado prenatal, y en otras variables de elección de la madre. Este enfoque se debe a la importancia que tiene para la política pública el comportamiento de la mujer embarazada, así como la influencia de los precios y el ingreso en dicho comportamiento.

La literatura normalmente modela el bajo peso como el resultado de la maximización de la utilidad, donde los insumos como el cuidado prenatal, tabaquismo, nacimientos previos y la edad se usan para “producir” salud infantil, y la utilidad es una función de esta salud infantil.¹ La literatura económica tiende a poner un gran esfuerzo en modelar satisfactoriamente la potencial endogeneidad de la elección del insumo de modo de obtener estimadores insesgados de la función de producción de peso al nacer. Respecto al cuidado prenatal, el más estudiado insumo

¹ Esos estudios incluyen Rosenzweig y Schultz (1982, 1983, 1988), Grossman y Joyce (1990), Liu (1998), Li y Poirier (2003a, 2003b), Rous et al. (2004), y Evans y Lien (2005).

de salud, estos esfuerzos han llevado a estimaciones que indican una pequeña magnitud del efecto del cuidado prenatal temprano en el incremento del peso al nacer, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo.²

La investigación en la literatura médica-epidemiológica se concentra en otras variables relacionadas con el peso al nacer, las cuales son consideradas factores de riesgo para el BPN - dada la correlación con éste- pero que no son “insumos de salud” en el sentido económico. Los factores de riesgo epidemiológicos, incluyen los insumos discutidos más arriba, así como indicadores maternos de salud previa al embarazo, período intergenésico, nacimientos previos con bajo peso, e indicadores de salud gestacional. A pesar de que la investigación económica, frecuentemente incluye algunas de estas variables, muchas se excluyen por razones de endogeneidad o falta de datos apropiados. Para analizar el impacto de los factores de riesgo en los nacimientos de bajo peso, un investigador deberá estimar un modelo de regresión discreto donde el bajo peso al nacer sea la variable dependiente y los factores de riesgo las variables independientes. Desde una perspectiva económica, estos factores de riesgo son el resultado del proceso de salud infantil (por ejemplo, salud gestacional), endógenos a la decisión de producción de peso al nacer (por ejemplo, periodo intergenésico), y/o afectados por la misma heterogeneidad inobservable que el insumo de salud (por ejemplo, salud previa al embarazo y resultados de nacimientos previos). Por lo tanto, la regresión arrojará estimadores sesgados de la función de producción de peso al nacer. La única forma de obtener estimadores insesgados es a través del uso de un método de estimación que tenga en cuenta los factores que sesgan; estos métodos normalmente requieren información detallada que incluyan restricciones de exclusión para cada coeficiente sesgado. De otra forma, estos estimadores “sesgados” discutidos más arriba pueden

² Dada la evidencia de que el mayor uso de cuidado prenatal tiene un efecto relativamente pequeño en el peso al nacer, Evans y Lien (2005, p. 5) sugieren que la comunidad médica ha “sobrevenido los beneficios del cuidado prenatal.”

ser vistos como resultado de la forma reducida, mostrando la relación total entre el BPN y los factores de riesgo, pero no la relación estructural entre los insumos de salud y peso al nacer. En el presente trabajo adoptaremos la aproximación de la forma reducida utilizando insumos de salud económicos así como una serie de factores de riesgo epidemiológicos.³ Con información imperfecta, especialmente la de los países en desarrollo, las estimaciones de la forma reducida, frecuentemente es lo mejor que se puede hacer. A pesar de que no se puede estimar la función de producción de peso al nacer subyacente, la aproximación de la forma reducida provee una medida del impacto asociado con la reducción en la ocurrencia de los factores de riesgo, lo que es un aspecto de gran importancia para la política de salud pública.

Gran parte de la investigación existente acerca de los determinantes del BPN ha usado datos de los Estados Unidos, y esto es especialmente verdadero en la literatura económica, pero sus resultados no son fácilmente generalizables a países de menor desarrollo, como ser Uruguay.⁴ La literatura médica-epidemiológica contiene algunas investigaciones para países en desarrollo, pero la mayoría de estas utiliza muestras relativamente pequeñas.⁵ La información del SIP para Uruguay provee una muestra de mayor tamaño que la mayoría de los estudios médicos-epidemiológicos, y permite el análisis de una población de mujeres que no ha sido estudiada intensivamente. Los países en desarrollo tienen valores culturales que difieren sustancialmente de los Estados Unidos. Existen bien documentadas diferencias en el peso al nacer por raza, etnia y origen geográfico (Kleinman y Kessel, 1987). Estas diferencias se mantienen incluso luego de

³ Ver 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 incluimos tanto los insumos de salud como los determinantes de esos insumos de salud. Usamos el término “forma reducida” para indicar que no intentamos estimar los parámetros estructurales de la función de producción de peso al nacer.

⁴ 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 usando datos de Estados Unidos.

⁵ Una notable excepción es Bortman (1998), con un estudio que se discute en la sección próxima que usa información del SIP para Argentina.

controlar por los factores económicos, sociales, demográficos e institucionales, lo que implica que las medidas de raza y etnia contienen información acerca de factores inobservables que afectan el peso al nacer, como ser la genética, la cultura, o la experiencia de vida (Frisbie, Forbes, y Pullum, 1996). Más aún, los niveles de ingreso están altamente relacionados con el peso al nacer (Cramer, 1995), y los Estados Unidos tienen una distribución del ingreso significativamente diferente a la de los países en desarrollo. De hecho, el PIB *per cápita* de Estados Unidos para el 2005 fue \$41,800, mientras que en Uruguay fue tan solo \$9,600 (CIA, 2006).⁶

El presente estudio analiza los determinantes del nacimiento con BPN en Uruguay, incluyendo variables de elección de estudios económicos, y las medidas de factores de riesgo de estudios de otras disciplinas. Los resultados indican que la probabilidad de BPN está negativamente correlacionada con el uso adecuado de cuidado prenatal y la educación de la madre, mientras que la probabilidad de BPN está positivamente correlacionada con el tabaquismo durante el embarazo, un bajo Índice de Masa Corporal (IMC), los primeros embarazos, hipertensión pregestacional, y la existencia de un nacimiento con BPN anterior. También parece existir un efecto en la probabilidad de BPN referida al hospital, dicho efecto es generalmente positivo para los hospitales públicos y negativo para los privados.

2. Datos y metodología

Desde 1983 el CLAPDH ha desarrollado el SIP para permitir el monitoreo de la salud maternal e infantil en América Latina y el Caribe. Esencialmente, el SIP es un intento de estandarizar los datos clínicos y facilitar la disseminación a los proveedores de cuidados de salud

⁶ A pesar de que se podría esperar que Uruguay tenga un más alto índice de nacimientos con BPN que Estados Unidos, este no es el caso. En el año 2003 los datos del SIP reportan que apenas 1 de cada 20 nacidos vivos fue de BPN mientras que el ratio para Estos Unidos fue 1 de cada 13 (March of Dimes, 2006).

en la región, a través de programas computacionales fácilmente manejables. La información al nacer es recabada por un profesional de la salud y luego ingresada en la base de datos del SIP. Dada la variedad de restricciones algunos países no han podido implementar completamente el SIP. Sin embargo, Uruguay lo ha adoptado como la herramienta de registro clínico para todas las instituciones. Como resultado el SIP contiene registros de la mayoría de los nacimientos en Uruguay, incluyendo información socioeconómica de la madre, así como información detallada de su embarazo y parto.

En Uruguay durante el 2003 han habido 50,538 nacimientos, y los datos del SIP contienen información para 39,937 de los mismos (79 por ciento). Elegimos analizar los nacimientos únicos, de gestación normal (de 37 a 42 semanas); luego de eliminar los registros de nacimientos con información incompleta y aquellos que han ocurrido en instituciones extremadamente pequeñas (menos de 50 nacimientos en total), obtenemos una muestra de 16,959 nacimientos; por lo que nuestra muestra incluye el 34 por ciento del total de nacimientos en Uruguay en el 2003 y el 42 por ciento de los nacimientos registrados en el SIP. Por otra parte, la muestra contiene nacimientos para todas las regiones del país, por lo que es representativa del total país del 2003.

La base de datos del SIP no ha sido utilizada por científicos sociales en el estudio de la salud materna o infantil, aunque si por investigadores médicos y de salud pública. La principal ventaja de este tipo de datos para estudios epidemiológicos, es el número de observaciones y la cobertura geográfica. Por ejemplo, Bortman (1998) usando los datos del SIP para Argentina (1988 a 1995 para 29 hospitales en la provincia de Neuquen, totalizando 46,171 nacimientos), encuentra que las madres tienen mayor probabilidad de tener un nacimiento BPN si tienen uno o más de los siguientes riesgos: cuidado prenatal inadecuado, preclampsia o eclampsia durante el embarazo, hijos previos con BPN, más de 40 o menos de 20 años, soltera, fumadora, período

intergenésico corto, o bajo IMC. Por su parte, Conde-Agudelo y Belizán (2000) usando los datos del SIP para varios países de América Latina y el Caribe (1985 a 1997 totalizando 456,889 nacimientos), analizan los factores de riesgo asociados con la mortalidad materna y la morbilidad.

2.1 Factores asociados al bajo peso al nacer

El presente trabajo estima la relación entre los nacimientos con BPN y los insumos de salud, medidas socioeconómicas y otros factores de riesgo. De acuerdo a la literatura económica, incluimos insumos en la producción de salud infantil que se consideran son variables de control de la madre: uso del cuidado prenatal, tabaquismo durante el embarazo, edad en el momento del nacimiento, y número previo de nacidos vivos. El uso de cuidados prenatales es medido a través 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 peso al nacer.

Una variable binaria que indica si la mujer ha sido *fumadora* durante el embarazo también se incluye, dado que se ha demostrado que este hecho lleva a más bajo pesos al nacer (Permutt and Hebel, 1989). Investigaciones anteriores han mostrado una clara relación entre la

edad y el peso la nacer, encontrándose que tanto las madres más jóvenes como las más mayores tienen más altas tasas de bebés con BPN en comparación con otras mujeres (Abel et al, 2002). Incluimos variables binarias indicando categorías de edad de la mujer al momento del nacimiento *edad <16*, *edad 17-19*, *edad 35-39*, y *edad >40*, excluyéndose la edad ideal de reproducción entre 20-35.

A su vez, incluimos 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. Mas aún, la experiencia de nacimientos previos se asocia con cambios anatómicos que pueden impactar en la eficiencia de producción de peso al nacer (Khong et al., 2003).⁷

Por otra parte, también se consideran medidas del status socioeconómico durante el embarazo. El nivel educativo de la madre se incluye en estudios de producción de salud porque se asume que incrementos en la educación lleva a incrementos en la eficiencia productiva (Grossman, 1972). En el caso del peso al nacer, una madre más educada tiene la habilidad de producir salud infantil, más eficientemente, probablemente por el hecho de que entiende mejor la relación entre insumos de salud y peso al nacer; entonces una mujer con mayor nivel educativo, tiene menor probabilidad de tener un niño con BPN. En el presente estudio variables binarias indican si la madre tiene un educación *secundaria* o *universitaria*, excluyendo la categoría de educación menor a la secundaria. Una madre *casada* (o en unión libre) tiene mayor probabilidad de desear el embarazo lo que puede influenciar positivamente su comportamiento

⁷ Estos insumos se estudian por Rosenszweig y Schultz (1982, 1983, 1988), que los tratan como endógenos. Otros estudios empíricos en la literatura económica tratan sólo a algunos de los insumos como endógenos. En este trabajo usamos *primer embarazo* en vez de el número total de nacidos vivos. Se han estimado otros modelos (disponible por los autores) incluyendo a los nacimientos previos de forma lineal o por categorías. Sin embargo, una comparación de los resultados, sugiere que el efecto de los nacimientos es significativo únicamente para el primer nacimiento. Por tal motivo, usamos una única variable binaria de modo de ser más parsimoniosos.

de salud durante el embarazo, resultando en un mayor peso al nacer (Joyce y Grossman, 1990). Más aún, las mujeres casadas es posible que tengan acceso a recursos financieros que no están disponible para las solteras, haciendo del estado civil un indicador potencial de la riqueza.

Uno de los más importantes determinantes socioeconómicos del BPN es el nivel de ingreso (Dubay et al., 2001). Desafortunadamente medidas directas del ingreso, no están disponibles en los datos del SIP, razón por la cual algunos investigadores evitan el uso de bases de datos de salud de países en desarrollo. En el caso de los datos del SIP uruguayo esta información faltante puede minimizarse dado que el SIP registra el hospital donde ocurre el nacimiento. Por otra parte, el cuidado prenatal es provisto gratuitamente en los hospitales públicos del Uruguay, por lo que la locación del nacimiento (hospital público/privado) da información sobre el status socioeconómico de la madre; específicamente, los hospitales públicos son frecuentemente usados por las mujeres pobres que no pueden pagar un seguro privado. A su vez, la disponibilidad de datos en todos los hospitales permite al menos parcialmente controlar la calidad de los servicios médicos, dado el hecho de que los incentivos de mercado pueden inducir a los hospitales privados a proveer servicios médicos de más alta calidad en respuesta a la competencia. (Angelopoulou et al., 1998; Andaleeb, 2000.) La estimación incluye una serie de variables binarias que indican la locación del nacimiento incluyendo 37 instituciones.

También incluimos factores de riesgo epidemiológicos, muchos de los cuales no se incluyen en los estudios económicos. Nos concentramos en medidas de la salud previa del embarazo de la madre. En este sentido, el IMC de la madre, es un indicador indirecto de su salud que impacta positivamente en el peso al nacer (Ehrenberg et al., 2003). Incluimos 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* ($BMI \geq 30$), excluyendo la categoría de IMC

normal.⁸ 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 el *periodo intergenésico es corto* (Zhu et al., 1999). Dicha variable toma el valor uno si el embarazo de la madre comienza antes de los doce meses desde el nacimiento anterior. Otra medida indirecta de la salud maternal, es la existencia de BPN en hijos previos; madres con *BPN previo* presenta aspectos de salud que continuarán llevando a una producción de peso al nacer menos eficiente (Bakewell, 1997). Finalmente, incluimos una variable binaria que vale uno si el nacido es *varón* dado que las niñas normalmente pesan menos que los varones por razones biológicas (Thomas et al., 2000). Las estadísticas descriptivas se presentan en la Tabla 1.⁹

[Tabla 1]

3. Resultados y discusión

Estimamos la relación entre el BPN y sus variables asociadas en Uruguay durante el 2003, usando un modelo *probit*, donde la variable dependiente vale uno si el niño tuvo un peso al nacer de 2500 gramos o menos. La Tabla 2 muestra los coeficientes y los errores estándares así

⁸ Una proporción significativa de la muestra (aproximadamente 30%) no tiene registrado el peso previo al embarazo. En vez de eliminar estos datos, a las mujeres sin IMC registrado 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.

⁹ No incluimos medidas de salud gestacional materna como las que se incluyen en algunos estudios médicos-epidemiológicos (anemia, eclampsia, preclampsia, sangrado vaginal, infecciones y diabetes) dado que estos resultados de salud se determinan simultáneamente con la salud infantil. Solo incluimos aspectos de la salud materna anteriores, los cuales, incluso siendo endógenos, pertenecen teóricamente a una especificación de la forma reducida de la función de producción de la salud infantil. 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 positivamente correlacionadas con el BPN. Los demás coeficientes no cambian sustancialmente, y el Pseudo R2 se incrementa levemente a 0.071. La raza de la madre puede también afectar el peso al nacer (Kleinman y Kessel, 1987; Frisbie et al., 1996). Sin embargo, los datos raciales no son normalmente recolectados en Uruguay, dado que la percepción es que la población es racialmente homogénea. El gobierno en Estados Unidos estima que la población de Uruguay es 88% blanca –la mayoría con ancestros españoles o italianos– y el restante mestizo o negro (CIA, 2006).

como el efecto marginal computado en la media muestral de las variables.¹⁰ A modo de resumen, los coeficientes específicos por hospital no son reportados a pesar de que un grupo de efectos específicos por hospital será discutido más abajo.

[Tabla 2]

La Tabla 3 muestra que los insumos de salud están significativamente correlacionados con el BPN. Como era de esperarse, cuidados prenatales adecuados están asociados con menor probabilidad de nacimientos con BPN; más aún una mujer con *cuidado prenatal adecuado* es 4.2 puntos porcentuales menos probable que tenga un bebé con BPN respecto a una mujer sin cuidados prenatales. Las mujeres que fuman es más probable que tengan hijos de BPN, de hecho el tabaquismo incrementa la probabilidad de nacimientos con BPN en más de 2 puntos porcentuales. A su vez, como era de esperarse, una mujer uruguaya, es más probable que dé a luz un niño BPN en su *primer embarazo*. Respecto a la edad, se podría esperar que mujeres de edades extremas (tanto jóvenes como adultas) tengan mayor probabilidad de tener bebés con BPN; sin embargo, solo el coeficiente de *edad 35-39* es significativo. En los datos del SIP para Uruguay 2003, el 90 por ciento de las madres de menos de 16 años estaban embarazadas por primera vez; por lo que se considera que gran parte del efecto de la maternidad muy temprana es captado por *primer embarazo*.

En lo que refiere a los indicadores socioeconómicos, las mujeres más educadas tienen menor probabilidad de tener niños con BPN; tal como era de esperarse. Tal como lo muestra el efecto marginal, una mujer con *universidad*, tiene 2 puntos porcentuales menos de probabilidad de tener un hijo con BPN en comparación con una mujer que tiene una educación menor a la secundaria. El coeficiente de *casada* es positivo pero no significativo, lo que implica que el

¹⁰ La estimación se realiza usando STATA (Statacorp, 2005). Los errores estándares se corrigen por *cluster* por hospital. Los efectos marginales se obtienen usando el comando *mf* de Stata con la opción *nodiscrete*.

estado civil –y con ello el acceso a una mayor riqueza y deseo del embarazo – no impacta significativamente en el BPN en Uruguay.

Respecto a las medidas de salud materna pregestacional, encontramos que el IMC, *hipertensión* y nacimientos con *BPN previos* son variables que impactan significativamente en los nacimientos con BPN actuales, mientras que un *período intergenésico corto* es no significativo. Las madres de *bajo peso* tienen 1.8 puntos porcentuales más de probabilidad de tener un nacimiento BPN respecto a aquellas con IMC normal, mientras que las mujeres con IMC mayor que el normal tienen menos probabilidad de experimentar un nacimiento BPN.

Basado en la magnitud de los efectos marginales, *hipertensión* crónica y nacimientos de *BPN previos* muestran dos de los tres mayores efectos en la probabilidad de BPN. El efecto estimado es de 3.4 puntos porcentuales para *hipertensión* y 4.1 puntos porcentuales para nacimientos de *BPN previos*; sólo el efecto de cuidados prenatales adecuados es comprable. Como también era de esperarse, los bebés varones tienen menor probabilidad de BPN que las mujeres, pero este efecto es pequeño.

Pseudo- R^2 es una buena medida de bondad de ajuste que compara la función de verosimilitud de un modelo que tiene sólo un término constante respecto a un modelo que incluye todas las variables independientes (Greene, 2003, p. 683). Un relativamente bajo pseudo- R^2 para nuestro modelo (0.065) sugiere que las variables independientes no explican mucha de la variación en el BPN en Uruguay. Interesantemente, el poder explicativo de nuestro estudio es similar al de investigaciones acerca del peso al nacer en Estado Unidos, de hecho Rosenzweig y Schultz (1982, 1983, 1988) y Grossman y Joyce (1990) reportan R^2 de entre 0.03 y 0.053 para estimaciones mínimo cuadráticas de funciones de producción de peso al nacer. Entonces, aparece que mucha de la variación del peso al nacer puede ser explicada por diferencias inobservables entre las madres (al menos para el investigador), tales como la

heterogeneidad en salud o comportamientos de salud inobservables. Además, el bajo poder predictivo de los modelos de peso al nacer tienen una importante implicancia para las políticas públicas; si el peso al nacer está principalmente determinado por comportamientos maternos no observados o por heterogeneidad en la salud materna no observada, las mayores mejoras en los resultados del peso al nacer estarán más allá del alcance de la política de salud pública. Las implicancias de nuestros resultados para la política de salud pública en Uruguay se discuten en la siguiente sección.

3.1 Simulaciones de política

Los efectos marginales presentados en la Tabla 2 pueden ser interpretados como el incremento en la probabilidad de un nacimientos con BPN para un embarazo promedio. Sin embargo, los hacedores de política requieren información del impacto de las intervenciones de salud pública en el total de la población de mujeres embarazadas. Estamos en condiciones de simular los efectos de una política de salud pública a través del cambio en las variables independientes relevantes, prediciendo la probabilidad para cada mujer de tener un BPN luego del cambio simulado, y promediando la probabilidad predicha a través de toda la muestra. Por lo tanto, es posible comparar el cambio simulado en la probabilidad muestral de BPN respecto a la predicha antes del cambio.

Los resultados de las simulaciones de política se muestran en la Tabla 3, concentrándonos en tres variables que están al alcance de los hacedores de política: uso de cuidados prenatales, tabaquismo materno, y educación materna. Utilizando los coeficientes de la Tabla 2, la probabilidad predicha de base de un nacimiento con BPN es 3.875 por ciento.

[Tabla 3]

Como la mayoría de los estudios de BPN, encontramos que el mayor uso de cuidado prenatal lleva a una menor probabilidad de BPN. El sistema de cuidado de salud en Uruguay permite a las mujeres acceder a cuidados prenatales a un costo nulo. Dado esto, se podría esperar que todas (o casi todas) las madres embarazadas, tengan un adecuado cuidado prenatal. Sin embargo, 4 por ciento de la muestra no ha usado ningún cuidado prenatal, y muchas otras lo iniciaron luego del primer trimestre y/o han tenido menos de las visitas recomendadas. En respuesta a esta información los hacedores de políticas uruguayos deberán tratar de mejorar el acceso al cuidado médico prenatal y/o su obligatoriedad; con propósitos simulativos asumimos que un estímulo político exógeno lleva a todas las mujeres a obtener una cantidad adecuada de cuidados. Como se reporta en la Tabla 3, este cambio simulado puede resultar en una caída de la probabilidad promedio de BPN a 1.949 por ciento. Basados en esta probabilidad promedio, el número de nacimientos con BPN en nuestra muestra para el 2003 caería de 657 a 331, lo que representa casi el 50 por ciento.

El efecto simulado anteriormente no puede ser considerado “marginal” dado que implica un cambio de comportamiento importante de parte de las mujeres embarazadas uruguayas. Sin embargo, esta simulación provee una cota superior al impacto del incremento en el uso del cuidado prenatal. Asumiendo que un cambio comportamental más razonable ocurre como resultado de un estímulo de política exógeno; específicamente, asumamos que las mujeres que usan cuidados prenatales mejoran su uso en “un nivel”, con excepción de las mujeres que ya lo usan en un monto adecuado, y asumamos que las mujeres que no lo usan pasan a usarlo en un monto inadecuado. Esta simulación predice que la probabilidad promedio de un nacimiento con BPN se va reducir a 2.513 por ciento, lo que implica una caída en el BPN de 35 por ciento (657 a

426). Entonces, cambios razonables en el uso de cuidado prenatal puede esperarse que bajen notoriamente la probabilidad de nacimientos con BPN en Uruguay.¹¹

También simulamos cambios en otras variables que podrían ser influenciadas por la política de salud. Asumamos que una campaña de propaganda pública convence a las mujeres uruguayas de que fumar durante el embarazo es dañino. Si todas las madres respondieran no fumando, el modelo predice que la probabilidad de nacimiento BPN caería a 3.116 por ciento (657 a 528 nacimientos con BPN). Los resultados en la Tabla 2 indican que la educación impacta positivamente en el peso al nacer. Asumamos que un programa gubernamental exógeno hace a la educación más accesible, tal que todas las mujeres embarazadas tienen al menos educación secundaria. Como se muestra en la Tabla 3, el modelo predice que este cambio en el nivel de educación promedio va a resultar en una leve baja de la probabilidad de nacimientos con BPN a 3.617 por ciento (657 a 613).

Consideremos ahora el efecto posible de una intervención gubernamental que lleve a que todos los embarazos sean “ideales”, esto es: todas las madres tienen cuidados adecuados; ninguna madre fuma; y todas las madres tienen al menos educación secundaria. El modelo predice que tal intervención bajaría la probabilidad de nacimientos con BPN a 1.410 por ciento, lo que representa un 64 por ciento de reducción (657 a 239 nacimientos con BPN). A pesar de que este tipo de intervención no es probable que ocurra en la realidad, la simulación sugiere que políticas de salud pública, efectivamente diseñadas pueden influenciar positivamente la salud infantil en Uruguay a través de las tasas de nacimientos con BPN.

¹¹ Guilkey at al. (1989) encuentra que el cuidado prenatal tiene un efecto positivo en el peso al nacer en las Filipinas y que este efecto es más probable que sea un resultado del tipo de cuidado prenatal que del incremento de las visitas. Dado que el tipo y la calidad no se observan en los datos del SIP para Uruguay no podemos predecir cómo un incremento en la calidad o el tipo de cuidados prenatales impactaría sobre el BPN.

3.2 Efectos específicos por hospital

Anteriormente discutimos la conjetura de que las variables específicas del hospital recogen dos efectos importantes: (1) el efecto del ingreso en los nacimientos con BPN; y (2) el efecto de la calidad o tipo de cuidado obstétrico y prenatal brindado por el mismo. De acuerdo al primer efecto, podemos esperar que los hospitales públicos estén positivamente correlacionados con los nacimientos con BPN, mientras que el segundo efecto no tiene predicción. La Tabla 3 provee alguna evidencia de la medida en que la probabilidad de BPN cambia por hospital. Reportamos el resultado de las simulaciones asumiendo que todas las mujeres dan a luz en un hospital dado. De forma de resumir, mostramos los resultados de la simulación para los cuatro mayores hospitales públicos y los cuatro mayores hospitales privados (con información disponible) en Uruguay; simulaciones para todos los hospitales están disponibles por los autores. Con excepción del hospital *COMECA*, todo los hospitales de la Tabla 3 están en la ciudad capital del país, Montevideo.

Las simulaciones muestran, como se esperaba, que si todas las mujeres dieran a luz en hospitales públicos la probabilidad de nacimientos con BPN en Uruguay se incrementaría. Este incremento va de 0.002 por ciento (*Hospital Pereira Rossell*, por lejos la mayor maternidad del país con 6,564 nacimientos en la muestra) a 1.290 por ciento (*Hospital BPS*, el segundo mayor hospital con 922 nacimientos). Como también era esperable, si todas las mujeres dieran a luz en hospitales privados, la probabilidad caería; la menor caída es 0.157 por ciento (*Hospital Británico*, 476 nacimientos), y la mayor es 1.651 por ciento (*Hospital CASMU*, 683 nacimientos). Entonces, la distinción público/privada prevalece respecto al ingreso, y las diferencias en estas categorías sugieren que existen otros inobservables que influyen en la probabilidad de BPN, como la calidad del cuidado prenatal.

Conclusiones

El presente estudio analiza la relación entre los nacimientos con BPN y sus variables asociadas usando una muestra representativa de todos los nacimientos en Uruguay durante el 2003. Dada la cobertura geográfica de la información, es posible estimar el efecto de variables independientes sobre los resultados del peso al nacer para todo un país en vía de desarrollo; más aún, dada la riqueza de los datos, es posible examinar el efecto de los insumos económicos de salud así como los factores de riesgo médicos- epidemiológicos. Los resultados indican que la probabilidad de BPN está negativamente correlacionada con el uso correcto de cuidados prenatales y la educación materna, mientras que la probabilidad de BPN está positivamente correlacionada con el tabaquismo durante el embarazo, bajo índice de masa corporal, primeros embarazos, hipertensión pregestacional, y la existencia de un nacimiento con BPN anterior. Finalmente, parece existir un efecto en la probabilidad de BPN que es específica del hospital, siendo este generalmente positivo para los hospitales públicos y negativo para los privados.

Basados en los coeficientes reportados en la Tabla 2 y en la bondad de ajuste del modelo, uno podría esperar que la política de salud pública en Uruguay tenga éxito limitado en bajar la proporción de nacimientos con BPN. Sin embargo, presentamos simulaciones que sugieren que políticas bien diseñadas pueden influenciar los resultados de BPN. Más aún, de los tres objetivos de política potenciales discutidos (educación, tabaquismo , y cuidados prenatales), una mejora en la adecuación del cuidado prenatal de una mujer embarazada aparece como la herramienta más fuerte en el logro de la caída de la probabilidad de nacimientos con bajo peso al nacer. La investigación indica que los obstáculos financieros constituyen un impedimento significativo al uso de cuidados prenatales adecuados (Kalmuss y Fennelly, 1990). Dado que el cuidado médico prenatal es gratuito en Uruguay, los hacedores de política deberán concentrarse en otras medidas

para reducir el costo de su obtención, como ser profundización de la descentralización de los centros de salud y de los servicios brindados por los mismos, subsidio de los costos de transporte desde y hacia el proveedor de salud, o la obligatoriedad de la realización de los controles para la obtención de otro tipo de beneficios de la seguridad social, etc. Sin un mayor análisis de los costos de la implementación de estas políticas, sin embargo, nada puede decirse acerca de cuál es la herramienta más eficiente en términos de costo-beneficio.

Tabla 1: Estadísticas descriptivas

N = 16,959

Variable	Media	Desviación estándar
Bajo peso al nacer (<i>BPN</i>) \leq 2500 gramos (variable dependiente)	0.039	0.193
Madre con <i>cuidados prenatales inadecuados</i>	0.214	0.410
Madre con <i>cuidados prenatales intermedios</i>	0.537	0.499
Madre con <i>cuidados prenatales adecuados</i>	0.206	0.405
Madre <i>fumadora</i>	0.238	0.426
<i>Primer embarazo</i>	0.224	0.417
Madre con <i>edad</i> < 16	0.034	0.182
Madre con <i>edad</i> 17-19	0.119	0.324
Madre con <i>edad</i> 35-39	0.110	0.313
Madre con <i>edad</i> > 40	0.032	0.177
Madre con educación <i>secundaria</i>	0.511	0.500
Madre con educación <i>universitaria</i>	0.085	0.279
Madre <i>casada</i> o en unión libre	0.400	0.490
Madre con <i>bajo peso</i>	0.052	0.222
Madre con <i>sobrepeso</i>	0.123	0.329
Madre <i>obesa</i>	0.054	0.226
Madre con <i>hipertensión crónica</i>	0.021	0.144
<i>Período intergenésico corto</i> (menos de 12 meses desde el último hijo)	0.023	0.151
Madre con <i>BPN</i> previos	0.016	0.127
Género del niño es <i>varón</i>	0.507	0.500

Tabla 2: Estimación *probit*
Variable dependiente = 1 si el nacimiento es de BPN
N = 16,959

Variable	Coefficiente	Error estándar	Efecto marginal
<i>Cuidado prenatal inadecuado</i>	-0.181***	0.055	0.012
<i>Cuidado prenatal intermedio</i>	-0.281***	0.038	0.019
<i>Cuidado prenatal adecuado</i>	-0.603***	0.056	0.042
<i>Fumadora</i>	0.332***	0.027	0.023
<i>Primer embarazo</i>	0.339***	0.051	0.023
<i>Edad <16</i>	0.084	0.063	0.006
<i>Edad 17-19</i>	-0.026	0.041	-0.002
<i>Edad 35-39</i>	0.196***	0.053	0.014
<i>Edad > 40</i>	0.084	0.107	0.006
<i>Secundaria</i>	-0.075**	0.032	-0.005
<i>Universidad</i>	-0.285***	0.078	-0.020
<i>Casada</i>	0.081	0.061	0.006
<i>Bajo peso</i>	0.264***	0.043	0.018
<i>Sobrepeso</i>	-0.130*	0.071	-0.009
<i>Obesa</i>	-0.317**	0.131	-0.022
<i>Hipertensión</i>	0.488***	0.102	0.034
<i>Período intergenésico corto</i>	0.149	0.140	0.010
<i>BPN previos</i>	0.599***	0.113	0.041
<i>Varón</i>	-0.156***	0.032	-0.011
Constante	-1.732***	0.059	
Pseudo R ²	0.065		

* Significativa al 10%
** Significativa al 5%
*** Significativa al 1%

Tabla 3: Simulaciones de política y efectos específicos por hospital
N = 16,959

	Probabilidad de BPN
Promedio muestral	3.874%
Predicción desde la Tabla 2	3.875%
Simulaciones	
Todas las madres con cuidados prenatales adecuados	1.949%
Todas las madres incrementan el nivel de uso de cuidados prenatales	2.513%
Todas las madres son no fumadoras	3.116%
Todas las madres tienen por lo menos secundaria	3.617%
Todas las madres tienen embarazos “ideales”s	1.410%
Efecto por hospital	
Todos los nacimientos ocurren en el Hospital <i>BPS</i> (público)	5.165%
Todos los nacimientos ocurren en el <i>Hospital Policial</i> (público)	4.562%
Todos los nacimientos ocurren en el <i>Hospital Militar</i> (público)	4.201%
Todos los nacimientos ocurren en el <i>Hospital Pereira Rossell</i> (público)	3.877%
Todos los nacimientos ocurren en el <i>Hospital Británico</i> (privado)	3.718%
Todos los nacimientos ocurren en la <i>Asociación Española</i> (privado)	2.713%
Todos los nacimientos ocurren en <i>COMECA</i> (privado)	2.341%
Todos los nacimientos ocurren en el <i>CASMU</i> (privado)	2.224%

Referencias:

- Abel, E.L., M. Kruger, and L. Burd. 2002. "Effects of Maternal and Paternal Age on Caucasian and Native American Preterm Births and Birthweights." *American Journal of Perinatology* 19:49-54.
- Andaleeb, S.S. 2000. "Public and Private Hospitals in Bangladesh: Service Quality and Predictors of Hospital Choice." *Health Policy and Planning* 15:95-102.
- Angelopoulou, P., P. Kangis, and G. Babis. 1998. "Private and Public Medicine: A Comparison of Quality Perceptions." *International Journal of Health Care Quality Assurance* 11:14-20.
- Bakewell, J.M., J.W. Stockbauer, and W.F. Schramm. 1997. "Factors Associated with Repetition of Low Birthweight: Missouri Longitudinal Study." *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 11:119-129.
- Black, S.E., P.J. Devereux, and K.G. Salvanes. 2005. "From the Cradle to the Labor Market? The Effect of Birthweight on Adult Outcomes." NBER Working Paper #11796.
- Boardman, J.D., D.A. Powers, Y.C. Padilla, and R.A. Hummer. 2002. "Low Birthweight, Social Factors, and Development Outcomes among Children in the United States." *Demography* 39:353-368.
- Bortman, M. 1998. "Factores de Riesgo de Bajo Peso al Nacer." ("Risk Factors and Low Birthweight.") *Revista Panamericana de Salud Publica* 3:314-321.
- Briozzo, L. 2003. "Aborto Provocado: Un Problema Humano. Perspectivas para su Análisis y Estrategias para su Reducción." (Induced Abortion: A Human Problem. Perspectives for Analysis and Strategies for Reduction.) *Revista Médica del Uruguay* 19:188-200.
- Cramer, J.C. 1995. "Racial Differences in Birthweight: The Role of Income and Financial Assistance." *Demography* 32:231-247.
- Conde-Agudelo, A. and J.M. Belizán. 2000. "Maternal Morbidity and Mortality Associated with Interpregnancy Interval: A Cross Sectional Study." *British Medical Journal* 321:1255-1259.
- Dubay, L., T. Joyce, R. Kaestner, and G.M. Kenney. 2001. "Changes in Prenatal Care Timing and Low Birthweight by Race and Socioeconomic Status: Implications for the Medicaid Expansions for Pregnant Women." *Health Services Research* 36:373-397.
- Ehrenberg, H.M., L. Dierker, C. Milluzzi, and B.M. Mercer. 2003. "Low Maternal Weight, Failure to Thrive in Pregnancy, and Adverse Pregnancy Outcomes." *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 189:1726-1730.
- Evans, W.N. and D.S. Lien. 2005. "The Benefits of Prenatal Care: Evidence from the PAT Bus Strike." *Journal of Econometrics* 125:207-239.

- Frisbie, W.P., D. Forbes, and S.G. Pullum. 1996. "Compromised Birth Outcomes and Infant Mortality among Racial and Ethnic Groups." *Demography* 33:469-481.
- Greene, W.H. 2003. *Econometric Analysis, 5th edition*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Grossman, M. 1972. "On the Concept of Health Capital and the Demand for Health." *Journal of Political Economy* 80:223-255.
- Grossman, M. and T.J. Joyce. 1990. "Unobservables, Pregnancy Resolutions, and Birthweight Production Functions in New York City." *Journal of Political Economy* 98:983-1007.
- Guilkey, D.K., B.M. Popkin, J.S. Akin, and E.L. Wong. 1989. "Prenatal Care and Pregnancy Outcome in Cebu, Philippines." *Journal of Development Economics* 30:241-272.
- Institute of Medicine. 1985. *Preventing Low Birthweight*. National Academy Press.
- Haelterman, E., G. Breart, J. Paris-Llado, M. Dramaix, and C. Tchobroutsky. 1997. "Effect of Uncomplicated Hypertension on the Risk of Small-for-Gestational Age Birth." *American Journal of Epidemiology* 145:689-695.
- Jones, R.K., J.E. Darroch, and S.K. Henshaw. 2002. "Patterns of the Socioeconomic Characteristics of Women Obtaining Abortions in 2000-2001." *Perspectives on Sexual and Reproductive Health* 34:226-235.
- Joyce, T.J. and M. Grossman. 1990. "Pregnancy Wantedness and the Early Initiation of Prenatal Care." *Demography* 27:1-17.
- Kalmuss, D. and K. Fennelly. 1990. "Barriers to Prenatal Care among Low-Income Women in New York City." *Family Planning Perspectives* 22:215-218, 231.
- Khong, T.Y., E.D. Adema, and J.J.H.M. Erwich. 2003. "On an Anatomical Basis for the Increase in Birthweight in Second and Subsequent Born Children." *Placenta* 24:348-353.
- Kleinman, J.C. and S.S. Kessel. 1987. "Racial Differences in Low Birthweight: Trends and Risk Factors," *New England Journal of Medicine* 317:749-753.
- Kotelchuck M. 1994. "The Adequacy of Prenatal Care Utilization Index: Its US Distribution and Association with Low Birthweight." *American Journal of Public Health* 84:1486-1489.
- Li, K. and D.J. Poirier. 2003a. "An Econometric Model of Birth Inputs and Outputs for Native Americans." *Journal of Econometrics* 113:337-361.
- Li, K. and D.J. Poirier. 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* 32:805-823.

- Maitra, P. 2004. "Parental Bargaining, Health Inputs, and Child Mortality in India." *Journal of Health Economics* 23:259-291.
- March of Dimes. 2006. *2003 US Birthweight Overview* (www.marchofdimes.com/peristats). Accessed online 8/4/06.
- 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 L.A. Lillard. 1994. "Health Inputs and Child Mortality: Malaysia." *Journal of Health Economics* 13:455-489.
- Permutt, T. and J.R. Hebel. 1989. "Simultaneous-Equation Estimation in a Clinical Trial of the Effect of Smoking on Birthweight." *Biometrics* 45:619-622.
- Rosenzweig, M.R. and T.P. Schultz. 1982. "The Behavior of Mothers as Inputs to Child Health: The Determinants of Birthweight, Gestation, and Rate of Fetal Growth," in *Economic Aspects of Health*, edited by V.R. Fuchs. University of Chicago Press.
- Rosenzweig, M.R. and T.P. Schultz. 1983. "Estimating a Household Production Function: Heterogeneity, the Demand for Health Inputs, and Their Effects on Birthweight." *Journal of Political Economy* 91:723-746.
- Rosenzweig, M.R. and T.P. Schultz. 1988. "The Stability of Household Production Technology: A Replication." *Journal of Human Resources* 23:535-549.
- Rous, J.J., R.T. Jewell, and R.W. Brown. 2004. "The Effect of Prenatal Care on Birthweight: A Full-Information Maximum Likelihood Approach." *Health Economics* 13:251-264.
- Statacorp. 2005. *STATA Statistical Software: Release 9*. College Station, TX: Statacorp LP.
- Thomas, P., J. Peabody, V. Turnier, and R.H. Clark. 2000. "A New Look at Intrauterine Growth and the Impact of Race, Altitude, and Gender." *Pediatrics* 106:E21.
- US Central Intelligence Agency. 2006. *World Factbook* (www.cia.gov/cia/publications/factbook). Accessed online 8/3/06.
- Zhu, B.P., R.T. Rolfs, B.E. Nangle, and J.M. Horan. 1999. "Effect of the Interval between Pregnancies on Perinatal Outcomes." *New England Journal of Medicine* 340:589-594.