



Universidad de la República
Facultad de Ciencias Sociales
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Documentos de trabajo

Impacto de los cuidados Prenatales en el Peso al Nacer: El Caso del Uruguay

R. Todd Jewell, P. Triunfo y R. Aguirre

Documento No. 07/04
Octubre, 2004

Impacto de los cuidados prenatales en el peso al nacer: el caso del Uruguay

R. Todd Jewell

Department of Economics
University of North Texas
PO Box 311457
Denton, Texas 76203
Tel.: 940-565-3337
Fax: 940-565-4426
email: tjewell@unt.edu

Patricia Triunfo

Departamento de Economía
Facultad de Ciencias Sociales
Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
Tel.: 598-2-409-2973
Fax: 598-2-408-1917
email: patricia@decon.edu.uy

Rafael Aguirre

Clínica Ginecitológica C, Facultad de Medicina
Universidad de la República
Centro Hospitalario Pereira Rossell
Montevideo, Uruguay
Tel.: 598-2-708 79 00
Fax: 598-2-708 79 00
email: raguirre@chasque.apc.org

Octubre 2004

Resumen

Este estudio extiende la investigación sobre cuidado prenatal y peso al nacer a un país como Uruguay utilizando información del Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano. Estos datos son únicos, dado que representan a mujeres en edad reproductiva de bajos recursos y que tienen un hijo en un centro hospitalario que provee cuidados prenatales y obstétricos en forma gratuita. El trabajo encuentra un efecto positivo en el incremento del cuidado prenatal sobre el peso al nacer, siendo similar el efecto marginal al encontrado en estudios para Estados Unidos. Más aún, el incremento en el cuidado prenatal tiene un impacto mucho más grande en bajos niveles de uso. Por lo tanto, en presencia de cuidados prenatales gratuitos, políticas que incrementen el uso de cuidados prenatales incrementarían la salud del niño, medida a través del peso al nacer. A su vez, los resultados muestran la importancia de la aplicación de metodologías de estimación que permitan medir dicho impacto, controlando por problemas de endogeneidad.

1. Introducción

El trabajo presenta un análisis del efecto del cuidado prenatal en el peso al nacer en Uruguay, país pequeño localizado en el Cono Sur de Sudamérica. Actualmente su población es de 3,4 millones de personas, de las cuales el 52% son mujeres, 21% tienen 60 años o más, y el 90% reside en áreas urbanas (43% en la capital del país, Montevideo).¹ A su vez, el índice de envejecimiento es aproximadamente 85, esto es, 85 personas mayores de 60 años por cada 100 jóvenes menores de 16. En este sentido, Uruguay ha estado por encima de la media regional, constituyendo el país más envejecido del hemisferio occidental. Bajas tasas globales de fecundidad (2.3), bajas tasas brutas de natalidad (16%), alta esperanza de vida al nacer (75 años promedio poblacional, 79 mujeres y 71 hombres) y bajas tasas brutas de mortalidad (9‰ promedio general, infantil 16‰ hombres, 11‰ mujeres), provocaron que el tema del envejecimiento de la población cobre una importancia sin precedente, fenómeno que en general se asociaba a países europeos, y otros como Canadá, Estados Unidos, Japón, Australia y Nueva Zelanda.²

Estos indicadores globales encubren condiciones deficitarias de la reproducción biológica y social del país. Por ejemplo, en 1996 la tasa global de

¹ Información recogida del Instituto Nacional de Estadística (<http://www.ine.gub.uy>).

² 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 por edad para un determinado año.

fecundidad de las mujeres con primaria incompleta duplica el de las mujeres con nivel medio y superior (4.2 hijos *versus* 2.1). Un alto porcentaje de esos niños son hijos de madres adolescentes, 1 de cada 6 nacimientos son hijos de madres entre 15 y 19 años. Similar comportamiento se encuentra por características socioeconómicas, las mujeres que viven en viviendas de tipo marginal tienen el doble de hijos que las que lo hacen en viviendas de tipo corriente (5.4 hijos *versus* 2.6) (INE, 2004). En 2002, casi la mitad de los niños menores de seis años pertenecen a un hogar pobre (INE, 2004).³ La incidencia de la pobreza en los hogares urbanos es de aproximadamente el 15%, 24% de los habitantes de las áreas urbanas. A su vez, mientras un hogar promedio está constituido por tres personas de las cuales uno es menor de 18 años, un hogar pobre está formado por 5 personas de las cuales más de 2 son menores de 18 años.

Es de destacar que el número de hijos por mujer se redujo a más de la mitad, pasando de 6, a comienzos del S.XX, a 2.3 en la actualidad (INE, 2004).

El alto nivel educativo, en comparación con la región, puede estar influyendo en los indicadores mencionados anteriormente. En este sentido, el país tiene una tasa de analfabetismo entorno al 3%, mientras que el 23% de la población de 18 años o más tiene 12 o más años de educación, esto es, secundaria completa o universidad completa e incompleta.

³ 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.

Los datos utilizados en este trabajo provienen del Sistema Informático Perinatal (SIP), el cual es administrado por el Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano de la Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud (CLAP-OPS/OMS). Se consideran los nacimientos ocurridos entre 1995 y 2003 en el Centro Hospitalario Pereira Rossell (CHPR), hospital público de la ciudad capital del país, Montevideo. El CHPR es un centro docente-asistencial dependiente de la Administración de los Servicios de Salud del Estado del Ministerio de Salud Pública (ASSE/MSP), 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 (Ferrari, A.M. et al, 2002). Algunos aspectos hacen de esta base algo único: concentra fundamentalmente a mujeres de bajos recursos, los cuidados prenatales y obstétricos se proveen en forma gratuita, el CHPR es referencia de tercer nivel para todo el país, concentrando aproximadamente el 50% de los nacimientos del sector público montevideano, el 33% de los nacimientos de Montevideo y el 15% de los nacimientos de todo el país, según los datos registrados en el SIP.

Estudios empíricos indican que la expansión en el uso del cuidado prenatal lleva a incrementos en el peso al nacer, comúnmente usado como aproximación de la salud del niño (Institute of Medicine, 1986; McCormick, 1985). Desafortunadamente, la estimación de la relación entre peso al nacer y cuidado prenatal es problemática, debido a problemas de endogeneidad entre el uso de cuidados prenatales y características inobservables que determinan el comportamiento de la madre en cuanto a los controles, así como el peso al nacer del niño. No obstante, mujeres con peor salud, característica inobservable

de la investigación, es de esperar que tengan embarazos problemáticos (e.g., bajo peso al nacer) y busquen mayores controles prenatales. No tomando en cuenta la endogeneidad, generalmente se subestima el impacto positivo del cuidado prenatal en el peso al nacer.

Rosenzweig and Schultz (1982, 1983, 1988) estiman el efecto del cuidado prenatal en el peso al nacer utilizando mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas (2SLS) tomando en cuenta el efecto de la heterogeneidad inobservable en la salud en la utilización de cuidados médicos, tales como cuidados prenatales. Usando datos individuales para Estados Unidos, los autores encuentran que el retardo de la iniciación de los cuidados prenatales reduce el peso al nacer. Adicionalmente, ellos encuentran que OLS subestima el efecto del retardo en la iniciación del cuidado prenatal en el peso al nacer aproximadamente 40 veces respecto a las estimaciones 2SLS. Los autores encuentran evidencia de “selección adversa” en cuidados prenatales; especialmente, mujeres no saludables inician más temprano el cuidado prenatal y sus niños tiene menor peso al nacer.

Grossman y Joyce (1990), usando una muestra de nacimientos en la ciudad de Nueva York, también encuentran que una iniciación temprana de controles prenatales tiende a aumentar el peso al nacer. Adicionalmente, estimaciones 2SLS, tratando al cuidado prenatal como endógeno, llevan a estimaciones más grandes del efecto del mismo sobre el peso al nacer.

Empleando metodologías similares que Grossman y Joyce, Liu (1998) analiza el impacto del cuidado prenatal en el peso al nacer usando datos para Virginia, Estados Unidos. Midiendo el uso del cuidado prenatal a través del

número de meses en que se retarda el inicio de los controles, la medida de efectividad del cuidado prenatal está sesgada hacia abajo por el problema de endogeneidad.

Trabajos más recientes, han utilizado nuevas aproximaciones, como ser Li y Poirer (2003a, 2003b) con técnicas Bayesianas encuentran, controlando por endogeneidad, impactos mayores de los insumos (incluidos los controles prenatales) en muchos de los productos del recién nacido (incluido el peso al nacer).

Por su parte, Rous, Jewell, y Brown (2003), usando el método de factores discretos, técnica semi- paramétrica con información completa, mostraron que el efecto de los cuidados prenatales en el peso al nacer es relativamente pequeño, especialmente cuando se compara con factores comportamentales, fuera del control de las autoridades sanitarias.

La mayoría de los trabajos recientes sobre la relación entre cuidados prenatales y peso al nacer, utilizan datos para Estados Unidos; Li y Poirer (2003a, 2003b) usan la National Longitudinal Survey and Youth para Estados Unidos, y Rous, Jewell, y Brown (2003) emplean información del estado de Texas, Estados Unidos.⁴

⁴ Permutt y Hebel (1989) estiman el efecto (endógeno) de fumar en el peso al nacer , usando ecuaciones simultáneas. Los autores notan que hasta ese momento, los modelos que incorporan variables endógenas han sido utilizados intensamente por los econométristas, pero recibieron muy poca atención por la literatura bioestadística y no fueron aplicados en esta clase de estudios. Li y Poirier (2003b) informan que la mayoría de la literatura biomédica usa modelos uniecuacionales e ignoran los problemas de endogeneidad, con el trabajo de Permutt y Hebel como única excepción. Poirier (1998) concluye que existe una diferencia fundamental en las dos literaturas: los economistas ven el comportamiento de la madre durante el embarazo como endógeno a los productos del nacimiento, mientras que los investigadores biomédicos no lo hacen.

Extender las investigaciones para países de Sudamérica, como Uruguay, es importante, dado que los resultados para Estados Unidos no son fácilmente generalizables. En primer lugar, los países sudamericanos tienen diferentes herencias culturales que determinan pesos al nacer distintos por raza, etnias y origen geográfico (Kleinman y Kessel, 1987). Esas diferencias se mantienen aún controlando por características económicas, sociales, demográficas e institucionales, implicando que esas medidas por raza y etnias contienen información respecto a factores inobservables que afectan el peso al nacer, como ser cuestiones genéticas, culturales, etc. (Frisbie et al., 1996). En segundo lugar, difieren en la tasa de uso del cuidado prenatal, siendo mayor para las mujeres norteamericanas. Por ejemplo, en el año 2000 el 99% de las mujeres embarazadas norteamericanas recibieron alguna forma de cuidado prenatal, contra el 91% de las uruguayas.⁵ En tercer lugar, los niveles de ingreso están altamente correlacionados con el peso al nacer (Cramer, 1995), teniendo Estados Unidos una diferencia sustantiva con los países sudamericanos. En el año 2003 el PIB per cápita fue de \$37,800 en Estados Unidos, mientras que en Uruguay fue de \$12,600 in Uruguay.⁶ Dado que los datos usados en este estudio representan a una población de mujeres pobres estas diferencias de ingreso están magnificadas.

Una ventaja de los datos del SIP para Uruguay, es que permite analizar el impacto de los cuidados prenatales en ausencia de un precio monetario. En

⁵ Datos recogidos del CLAP (www.paho.org/clap). La muestra indica que solamente el 88% de la población estudiada realizó algún control prenatal.

⁶ Ingreso promedio a paridad de poderes de compra, 2004 World Factbook (www.cia.gov/cia/publications/factbook).

Uruguay, el carné obstétrico equivale al carné asistencial del Ministerio de Salud Pública, implicando acceso universal y gratuito a este tipo de servicios médicos. Específicamente, cualquier mujer uruguaya que desea recibir cuidado prenatal y obstétrico puede recibirlo en un hospital público.⁷ Resulta interesante el que aún con servicios gratuitos disponibles, algunas mujeres uruguayas no realicen controles. En este sentido, estudios recientes para Estados Unidos, analizan el efecto de los cuidados prenatales en el peso al nacer para mujeres candidatas a programas de asistencia, tales como Medicaid (Currie y Grogger, 2002; Kaestner y Lee, 2003). Aún dentro de este grupo elegible hay muchas mujeres que no participan en los programas y enfrentan precios positivos para el cuidado prenatal y obstétrico. Dadas las diferencias entre Estados Unidos y Uruguay, culturales, de ingreso, de tasas de uso de controles prenatales y costos de cuidados médicos, el impacto de los cuidados prenatales en el peso al nacer puede diferir sustancialmente entre ambos países.

El presente estudio emplea dos medidas de cuidado prenatal: mes de iniciación y número de visitas. Los resultados indican, al igual que para Estados Unidos, que ignorar el problema de endogeneidad sesga hacia abajo el impacto de los cuidados prenatales en el peso al nacer, no importando la medida empleada en la estimación. Aún cuando el precio del cuidado prenatal es menor en Uruguay que en Estados Unidos, la magnitud es similar en los dos países, al menos cuando se utiliza la media del peso al nacer como indicador.

⁷ La concentración de las mujeres de bajos recursos en un centro hospitalario público puede acarrear problemas. Primero 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. Segundo 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 lleve hacia abajo el efecto de los cuidados prenatales en el peso al nacer.

Más allá del alcance de este trabajo, descubrir las razones por las cuales sólo el 88% de las mujeres estudiadas en Uruguay avalan el cuidado ofrecido por el gobierno, es una importante cuestión para los hacedores de políticas sanitarias.

La teoría económica sugiere que las mujeres inician controles prenatales si el beneficio marginal de los mismos es mayor que el costo marginal, por lo tanto, el 12% de las mujeres de nuestra muestra tiene altos costos no monetarios (colas, esperas, etc.) o perciben relativamente bajos beneficios en la realización de los controles.

2. Información

Desde 1983, el CLAP (OPS/OMS) ha desarrollado el SIP a efectos de monitoriar la salud maternal, perinatal e infantil en América Latina y el Caribe. Los elementos constitutivos del SIP son los formularios de uso clínico (Historia Clínica Perinatal –HCP-, Carné Perinatal, Hospitalización Neonatal, etc.). Los mismos son un intento para estandarizar la información y facilitar la utilización de la misma a través del uso común de un software. Del mismo modo que el certificado de nacimiento, la información es completada por una profesional de la salud y después es ingresada al sistema del SIP. Uruguay incorpora el SIP en 1990, persiguiendo cobertura total de los eventos obstétricos, llenado completo de las variables de las historias clínicas y coherencia interna de los datos de una misma historia (CLAP, OPS/OMS, 1999). La cobertura es comparada con la de los certificados de nacido vivo y de defunción fetal -universal en todo el

territorio del Uruguay-, siendo aproximadamente en el 2002 un 70% para el total país y 98.5% para el CHPR.

En este estudio se utilizan los datos del CHPR de 1995 a 2003, el cual concentra aproximadamente el 50% de los nacimientos del sector público montevideano, el 33% de los nacimientos de Montevideo y el 15% de los nacimientos de todo el país. La información incluye datos socioeconómicos de la madre (edad, educación, estado civil), de su embarazo y del recién nacido. La muestra seleccionada es de 32,795 nacimientos de gestaciones de término (37 a 42 semanas) de feto único. Adicionalmente, se consideraron solamente las madres entre 16 y 42 años, dado que las edades maternas extremas implican un mayor riesgo biológico afectando el peso al nacer. Finalmente, en el caso que aparezca una misma madre más de una vez, se seleccionó el nacimiento más reciente.

La base de datos del SIP no ha sido muy usada por científicos sociales para estudiar la salud materna o del niño. Sin embargo, existen investigaciones médicas; por ejemplo, Bortman (1998) usando datos del SIP para Argentina, investiga qué factores están correlacionados con el peso al nacer. Por su parte, Conde-Agudelo y Belizán (2000) usando datos del SIP para algunos países de América Latina y el Caribe, analizan la salud materna durante y después del embarazo. Sosa et al (2001) analizan los resultados perinatales en el CHPR de los nacimientos ocurridos entre 1995 y 2000 (51.541), encontrando una prevalencia del 11.9% del bajo peso al nacer, 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% versus 15%). Por otra parte, encuentran un 15.3% de pretérminos, una tasa de depresión neonatal del 6% (Apgar 1' <7), y una mortalidad perinatal del 22.1/1000. En ésta línea se encuentran otros trabajos con enfoques fundamentalmente epidemiológicos (Capurro et al (1994); Díaz et al (1985); Matijasevich et al (2002); diversas publicaciones del CLAP).

Además de problemas de acceso a la información, una razón por la que habitualmente no es usada la base de datos, es que no contiene información sobre precios e ingresos. Sin embargo, al considerarse únicamente información del CHPR, estos problemas se minimizan, dado que los servicios obstétricos y prenatales son gratuitos y las mujeres atendidas son fundamentalmente de bajos recursos.

Los datos del SIP permiten crear diferentes indicadores de uso de cuidados prenatales. La medida más común utilizada en la literatura es el mes o el trimestre de iniciación de los mismos. Sin embargo, el mes de iniciación es sólo una parte del nivel de utilización. En este sentido, Kotelchuck (1994) discute dos aspectos de los cuidados prenatales: (1) mes de iniciación, y (2) porcentajes recomendado de visitas.⁸

⁸ Kotelchuck crea un índice de adecuado cuidado prenatal. Su utilización permitiría incluir información sobre visitas y mes de iniciación simultáneamente. No obstante el modelo 2SLS es inapropiado para usarse con esta variable dependiente, porque obliga a tratarla como lineal, cuando en realidad consiste en tres categorías. Es técnicamente posible producir resultados a través de 2SLS usando dicho índice, ignorando la no linealidad. Aunque no están reportados en este trabajo, estos resultados están disponibles bajo solicitud. Los resultados siguen el mismo patrón de los que están informados, OLS subestima el efecto del cuidado prenatal sobre el peso al nacer.

En este trabajo se utilizan dos medidas. La primera es el mes de iniciación, el cual varía de 0 (el cuidado prenatal nunca se inició) a 9 (los controles se iniciaron el primer mes de embarazo). Por lo tanto, el mes de iniciación es definido como el tiempo que transcurre entre el mes de iniciación y el nacimiento (meses de cuidado prenatal, donde números más grandes implican una iniciación más temprana). La segunda es el número de visitas prenatales, la cual varía de 0 a 9. Las mujeres que tienen más de 9 controles se les asigna el valor 9, dado que no hay ninguna forma de conocer el número exacto de visitas si estas son mayores que 9, por lo tanto esta variable está truncada por arriba. La estimación del modelo desarrollado en la sección 3 se realiza para las dos medidas señaladas.⁹ Siguiendo la literatura ambas medidas serán tratadas como variables lineales.

3. Metodología

A los efectos de evitar sesgo, se estima un modelo de ecuaciones simultáneas controlando por endogeneidad del cuidado prenatal. A su vez, como muestran Grossman y Joyce (1990) y Liu (1998), selecciones muestrales también puede llevar a sesgos. De hecho, existe heterogeneidad no observable que afecta el uso de cuidados prenatales, así como la decisión del embarazo y el nacimiento. Con información para Estados Unidos, existen estudios que pueden controlar por la decisión de tener un niño o no, usando información de abortos,

⁹ Esta medida indica cantidad pero no calidad de controles prenatales. Guilkey et al. (1989) estudian el peso al nacer en Filipinas y encuentran que los cuidados prenatales tiene un efecto positivo en el peso al nacer. Sin embargo, los autores encuentran que el efecto positivo es más probable si se utiliza el tipo de cuidados prenatales en lugar de la cantidad de visitas. A pesar de su importancia, este control está lejos de nuestro alcance.

en tanto se ignora la decisión de embarazarse, ya sea por falta de datos o restricciones metodológicas. En Uruguay, el aborto es ilegal, autorizándose en caso de riesgo de muerte materna u otras circunstancias especiales (violación, deformaciones fetales incompatibles con la vida, etc.). Se estima que se producen 33,000 abortos provocados anualmente, esto es, 4 de cada 10 embarazos termina en aborto. Dichas cifras ubican a Uruguay en el puesto 12 del mundo en cuanto a prevalencia de aborto provocado (Briozzo, 2003). Sin embargo, los datos del SIP no permiten controlar la selección muestral asociada con la decisión de embarazarse o continuar con el embarazo, por lo que los resultados de este estudio son condicionales a que un nacimiento ocurra.

3.1 Función de producción del peso al nacer

Siguiendo investigaciones previas, este trabajo estima la función de producción de peso al nacer, concentrándose en el efecto del insumo cuidado prenatal en el producto peso al nacer, controlando por la potencial endogeneidad del cuidado prenatal. La forma general de la función de producción se presenta en la ecuación (1):

$$(1) \quad PN = H[CP, \text{educación}, IMC, \text{paridad}, \text{edad}, \text{cigarros}]$$

PN refiere al peso al nacer, H es la tecnología de producción, y CP es la medida de cuidados prenatales usada, número de visitas o mes de iniciación de los controles.

IMC es el índice de masa corporal de la madre, basado en el peso pre embarazo, siendo una medida indirecta de la salud materna, la cual puede tener un impacto positivo en el peso al nacer del niño (Ehrenberg et al., 2003).

Lamentablemente, casi la mitad de los nacimientos de la muestra (46.9%) no contienen dicha información. Bajo circunstancias normales, podrían omitirse dichas observaciones del modelo; sin embargo, a los efectos de tener el mayor número posible de datos se ha decidido, para las mujeres con missing, imputarles el valor del *IMC* de la media muestral. A su vez, se incluye una variable binaria (*missing*), que permite identificar características distintas entre mujeres con y sin información de *IMC*. La variable *missing* se suprime en la discusión del modelo pero se incluye en la estimación y resultados presentados en la sección siguiente.¹⁰

Paridad indica el número de nacimientos previos, y se utiliza como aproximación para medir el impacto de la experiencia materna en el *PN*. Los nacimientos previos han sido asociados con cambios anatómicos que pueden afectar de manera eficiente el peso al nacer (Khong, Adema, y Erwich, 2003), siempre que el período intergenésico sea el adecuado, así como también el peso al nacer de los hijos previos.

Edad de la madre en el momento del nacimiento. Investigaciones anteriores han mostrado una clara relación entre dicha variable y el peso al nacer. En particular, las madres en edades extremas (muy jóvenes o mayores) presentan mayores tasas de niños de bajo peso al nacer que otras mujeres (Abel, Kruger, y Burd, 2002).

Educación es el nivel de educación formal de la madre; toma el valor 1 si no tiene educación formal, 2 si ha iniciado primaria, 3 si tiene primaria

¹⁰ Peso al nacer promedio de hijos de mujeres con missing en el *IMC* es 3221 gramos, contra 3264 gramos para el resto. Este sesgo parece no ser sistemático, debiéndose simplemente a olvido por parte de las madres de su peso al nacer previo al embarazo.

completa, 4 secundaria incompleta, 5 secundaria completa, y 6 universidad incompleta o completa. Esta variable se incluye en estudios de producción de salud, asumiéndose que el mayor nivel educativo incrementa la productividad (Grossman, 1972). En el caso del peso al nacer, una madre más educada tiene la habilidad para producir salud en el niño más eficientemente, quizás debido al mejor conocimiento entre el insumo salud y peso al nacer.

Por último, es incluido el número de *cigarros* fumados por día durante el embarazo, debido a que se ha mostrado que fumar durante el embarazo lleva a menores pesos al nacer (Permutt y Hebel, 1989).

A pesar que el género del recién nacido, está fuera de control de las madres, se ha encontrado que las mujeres normalmente pesan menos que los hombres (Thomas et al., 2000). Por lo tanto, aunque el género no sea un “insumo” en el proceso productivo, tiene un impacto en el peso al nacer, por lo que es tratado como un cambio exógeno en la función de producción .

Del mismo y por considerarse los nacimientos ocurridos entre 1995 y 2003, es necesario controlar por cambios en la tecnología que se use cada año; en ese sentido se incluyen variables binarias por año (1995 omitida).

Cuando todos los parámetros son incluidos, la ecuación (1) se convierte en lo siguiente:

$$(2) \quad PN = H[CP, IMC, paridad, edad, educación, cigarros | género, año]$$

Género es igual a uno si el recién nacido es hombre, mientras que *año* es un vector de variables binarias que indican el año del nacimiento.¹¹

¹¹ La raza de la madre normalmente es incluida como otra variable, sin embargo no está disponible en los datos del SIP para Uruguay. Aproximadamente el 90% de la población en

Para capturar la no linealidad en el efecto de los insumos en la producción del peso al nacer, la ecuación (2) es estimada en forma cuadrática, como se presenta en la ecuación (3).¹²

$$(3) \quad PN_i = \alpha + \beta y_i + \delta y_i^2 + \gamma \text{género}_i + \phi \text{año}_i + \mu_i$$

La variable dependiente es el peso al nacer del niño i en gramos (PN_i), y_i es un vector de insumo de salud de la madre del niño (CP , IMC , $paridad$, $edad$, $educación$, y $cigarros$), y y_i^2 es un vector de los cuadrados de los insumos de salud. α , el vector β , el vector δ , γ y ϕ representan los parámetros a estimar, mientras que μ_i es el término de error.

3.2 Demanda de cuidados prenatales

La ecuación (4) modela el monto de cuidados prenatales que las mujeres obtienen. Por lo tanto, es una ecuación de demanda de cuidados prenatales, estimándose en este caso una forma reducida y no la demanda estructural. La demanda de cuidados prenatales es especificada como:

$$(4) \quad CP_i = a + bx_i + e_i,$$

donde la variable dependiente es la medida de cuidado prenatal (CP_i) que cada mujer obtiene, x_i es un vector de variables explicativas, a y el vector b representa un conjunto de parámetros de la regresión a ser estimados, y e_i es el término de error. Dado que la ecuación (1) es una forma reducida de la

Uruguay es blanca, mayormente de ascendencia española o italiana (2004 World Factbook, www.cia.gov/cia/publications/factbook).

¹² Formas funcionales más flexibles incluyen interacción entre insumos. Por ejemplo, Rosenzweig y Schults (1983) usan una aproximación translogarítmica o una función Leontief generalizada (Rosenzweig and Schultz, 1982). En este trabajo se utiliza una forma funcional más simple por ser más parsimoniosa. Estimaciones de la Leontief generalizada están disponibles consultando a los autores, las mismas muestran evidencia limitada de interacción entre los insumos y resultan en funciones de producción simuladas del peso al nacer similares.

ecuación de demanda de cuidados prenatales, el vector x_i contiene información incluida en la ecuación (3): edad de la madre, educación, hijos nacidos vivos previos, IMC y cigarrillos consumidos por día, así como variables binarias para el género del recién nacido y el año del nacimiento.

La ecuación (4) debe poder identificarse separadamente de la ecuación (3). En este sentido, es necesario encontrar variables que impacten el uso de cuidados prenatales pero que no sean un argumento de la función de producción de peso al nacer. Por ejemplo, el precio del cuidado prenatal tendrá un impacto en la demanda de cuidados prenatales, pero no tendrá un impacto directo en el peso al nacer a través de la tecnología de producción. En este caso, como se mencionó anteriormente, el precio es nulo, por lo cual no existe dicha restricción.

Otra posible variable es el estado civil. Las mujeres casadas o con uniones estables es más común que planifiquen los embarazos y que inviertan en la salud de los niños, pero el estado civil por sí mismo no contribuye directamente en el peso al nacer del recién nacido. Este tipo de variables son incluidas en la forma reducida de la demanda de cuidados prenatales y excluidas de la función de producción de peso al nacer. Estadísticas descriptivas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Estadísticas descriptivas (N = 32,795)

Variable	Media	Desviación estándar
Peso al nacer (PN)	3243.733	476.364
Número de controles prenatales	5.840	3.090
Mes de iniciación	4.415	2.377
IMC	22.866	2.974
Missing	0.469	0.499
Paridad	1.734	1.992
Edad	24.674	6.319
Educación	3.406	0.827
Cigarros	2.959	5.907
Género	0.513	0.500
Año95	0.115	0.318
Año96	0.112	0.315
Año97	0.104	0.305
Año98	0.092	0.289
Año99	0.091	0.287
Año00	0.106	0.308
Año01	0.111	0.314
Año02	0.135	0.341
Año03	0.134	0.340
Casada	0.254	0.425
Unión estable	0.497	0.500
Soltera	0.229	0.420
Otros estados civiles	0.020	0.141

4. Resultados

La función de producción de peso al nacer presentada en la ecuación (3) y la ecuación de demanda de cuidados prenatales presentada en la ecuación (4) son estimadas usando 2SLS. En la primera etapa, la ecuación (4) es estimada usando OLS, calculando los valores predichos para cuidados prenatales a partir de los resultados de la estimación. Estos valores predichos están depurados del sesgo de endogeneidad. En la segunda etapa, se estima por OLS la ecuación (3) en la cual CP es el valor predicho en la primera etapa. En la Tabla 2, se muestran los resultados de la estimación 2SLS para la ecuación (3) para las dos medidas de cuidado prenatal. A su vez, se comparan los resultados con la estimación OLS de la ecuación (3) sin controlar por endogeneidad. Los resultados de la estimación de la primera etapa de la ecuación (4) se presentan en el Apéndice. Las restricciones de exclusión, discutidas anteriormente a los evitar problemas de identificación, son significativas cuando se usan las visitas o el mes de iniciación en la demanda de cuidado prenatal.¹³

¹³ En el Apéndice, nótese que en la primera etapa incluye la variable *missing*, la cual es igual a uno para aquellas mujeres que tienen imputado el IMC. Cuando se usan 2SLS, es necesario incluir todas las variables exógenas en el sistema más las restricciones de exclusión. Una forma funcional cuadrática es escogida para la demanda de cuidados prenatal; no obstante otras formas (logarítmica-log, logarítmica-lineal, etc.) no cambian sustancialmente los resultados, especialmente con respecto al resultado de la segunda etapa.

Tabla 2: Función de producción de peso al nacer (N = 32,795, errores estándares en paréntesis)

	Número de visitas		Mes de iniciación	
	OLS	2SLS	OLS	2SLS
<i>CP</i>	10.91*** (3.19)	98.83*** (17.89)	23.23*** (3.66)	111.34*** (23.24)
<i>CP</i> ²	1.15*** (0.32)	-4.55*** (1.41)	0.01 (0.45)	-6.19** (2.48)
<i>IMC</i>	48.56*** (6.99)	45.48*** (7.15)	50.29*** (7.01)	47.85*** (7.09)
<i>IMC</i> ²	-0.59*** (0.14)	-0.53*** (0.14)	-0.61*** (0.14)	-0.57*** (0.14)
<i>Paridad</i>	51.93*** (3.57)	66.80*** (5.72)	48.09*** (3.57)	63.00*** (5.23)
<i>Paridad</i> ²	-3.32*** (0.41)	-4.03*** (0.49)	-3.08*** (0.42)	-3.82*** (0.47)
<i>Edad</i>	19.19*** (3.57)	17.73*** (3.72)	18.58*** (3.59)	14.65*** (3.81)
<i>Edad</i> ²	-0.35*** (0.07)	-0.36*** (0.07)	-0.33*** (0.07)	-0.29*** (0.07)
<i>Educación</i>	26.59 (16.60)	-2.01 (17.94)	36.42** (16.64)	19.38 (17.11)
<i>Educación</i> ²	-0.01 (2.44)	3.55 (2.59)	-1.28 (2.45)	0.79 (2.50)
<i>Cigarros</i>	-14.74*** (0.87)	-13.57*** (0.94)	-15.42*** (0.87)	-14.86*** (0.89)
<i>Cigarros</i> ²	0.28*** (0.03)	0.28*** (0.03)	0.29*** (0.03)	0.30*** (0.03)
<i>Género</i>	114.70*** (5.25)	115.17*** (5.08)	114.83*** (5.05)	115.94*** (5.09)
<i>Año96</i>	15.37 (10.54)	18.07* (10.65)	16.18 (10.58)	19.36* (10.66)
<i>Año97</i>	-49.75*** (10.75)	-44.00*** (10.95)	-53.65*** (10.79)	-53.38*** (10.85)
<i>Año98</i>	-1.34 (11.14)	-17.36 (11.93)	1.19 (11.18)	-16.11 (11.84)
<i>Año99</i>	-13.68 (11.19)	-36.82*** (12.85)	-11.20 (11.24)	-38.45*** (12.87)
<i>Año00</i>	6.72 (10.76)	-19.09 (12.92)	6.81 (10.81)	-26.57** (13.42)
<i>Año01</i>	-5.47 (10.64)	-28.82** (12.38)	-5.24 (10.69)	-35.39*** (12.78)
<i>Año02</i>	-30.32*** (10.17)	-57.23*** (12.59)	-30.91*** (10.23)	-66.16*** (13.26)
<i>Año03</i>	-42.33*** (10.20)	-69.48*** (12.61)	-45.30*** (10.26)	-83.04*** (13.78)
<i>Missing</i>	-28.21*** (5.74)	1.00 (9.77)	-31.19*** (5.75)	-1.46 (9.31)
Constante	1,929.04*** (100.85)	1,740.29*** (113.65)	1,906.47*** (101.23)	1,762.41*** (116.71)
R2-ajustado	0.086	0.069	0.080	0.069

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

4.1 Estimación de la función de producción de peso al nacer

Cuando se usa el mes de iniciación como medida de cuidados prenatales, el efecto marginal de la estimación OLS en la media muestral es 23 gramos. Por lo tanto, iniciar el cuidado prenatal un mes antes incrementaría el peso en 23 gramos. Sin embargo, el efecto marginal en la estimación 2SLS es de 57 gramos, más del doble que la estimación OLS. Más aún, cuando se usa el número de visitas el efecto marginal de una visita adicional en la estimación OLS es 24 gramos, contra 46 gramos en la estimación 2SLS. Claramente, OLS subestima el impacto de los cuidados prenatales en el peso al nacer para la población del CHPR, en casi la mitad.

El efecto marginal del cuidado prenatal, medido a través del mes de iniciación, en el peso al nacer es similar al encontrado para Estados Unidos. Rosenzweig y Schultz (1982) encuentran que retrasar en un mes la iniciación de los controles reduce el peso al nacer en 45 gramos. Del mismo modo Grossman y Joyce (1990) encuentran que dicho retraso reduce el peso al nacer entre 23 y 37 gramos dependiendo de la raza de la madre. Sin embargo, el efecto marginal del cuidado prenatal medido a través del número de visitas es mayor en Uruguay. Por ejemplo, Rous, Jewell, y Brown (2004) encuentran que un control adicional incrementa el peso al nacer en 14 gramos, menos de la mitad de lo que se encuentra en este estudio.

Los coeficientes de 2SLS, tanto para número de visitas o mes de iniciación, tienen un nivel de significación y magnitud similar, con la excepción obvia del coeficiente de cuidado prenatal. Salvo *educación*, el resto de las

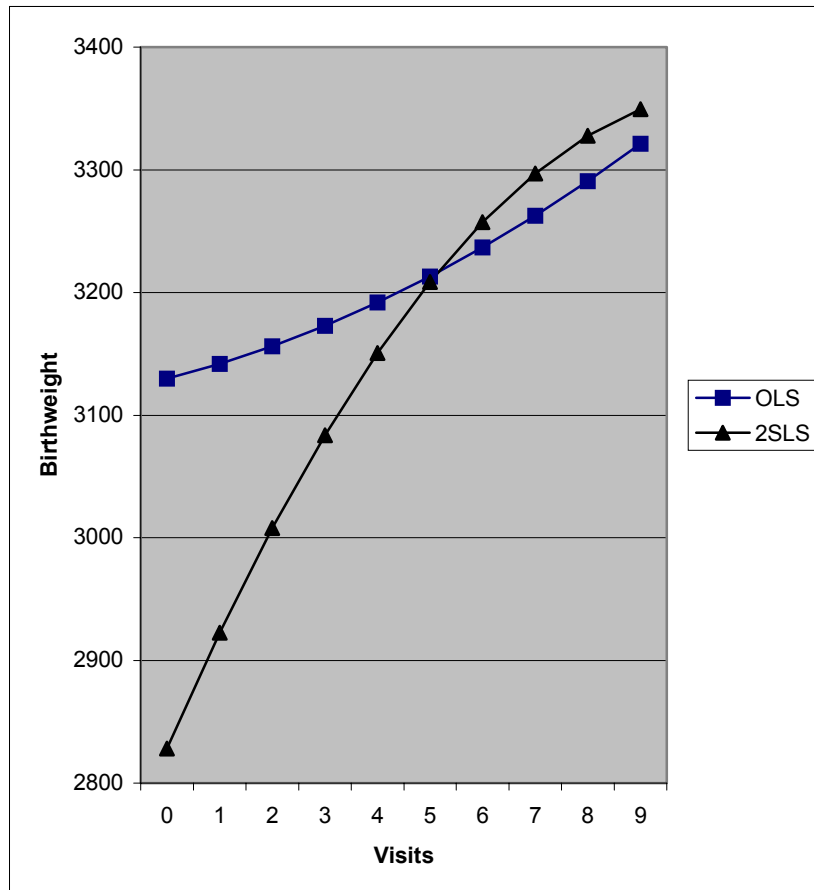
variables de insumo de salud parecen entrar en la función de producción de peso al nacer no linealmente. Un incremento en *IMC*, *paridad* y *edad* incrementan el peso al nacer pero a una tasa decreciente. Mientras, que un incremento en los cigarros fumados por día durante en el embarazo lleva a una reducción del peso al nacer a tasas crecientes. A su vez, como se esperaba, el peso de los recién nacidos varones es consistentemente superior al de las mujeres. Cuando se usa 2SLS, lo cual es apropiado en presencia de endogeneidad, la variable *missing* es no significativa. Esto no implica no hay un sesgo asociado con el reemplazo del *IMC*. En caso de existir dicho sesgo es de esperar que esté en el coeficiente del *IMC*.

4.2 La función de producción del peso al nacer simulada

Mirando solamente el efecto marginal del incremento del cuidado prenatal en la media muestral, no nos da una visión completa del impacto del cuidado prenatal sobre el peso al nacer. Dados los resultados de la estimación que se informan en la Tabla 2, es posible simular la función de producción entera para el peso al nacer como función del cuidado prenatal. La misma se crea prediciendo el peso la nacer para cada niño en la muestra a cada nivel diferente de cuidado prenatal, y luego tomando la media muestral del peso al nacer a cada nivel de cuidado prenatal. Por ejemplo, para simular la función de peso al nacer como función del mes de iniciación de los controles, el investigador asigna a cada madre un mes inicial cero, computa el peso al nacer predicho para cada niño basado en los coeficientes que se informan en la Tabla 2 y la media del peso al nacer sobre el total de la muestra. Este paso es hecho

para cada mes inicial, para establecer un panorama de cómo la variación del mes de iniciación afecta el peso al nacer para toda la muestra de nacimientos.

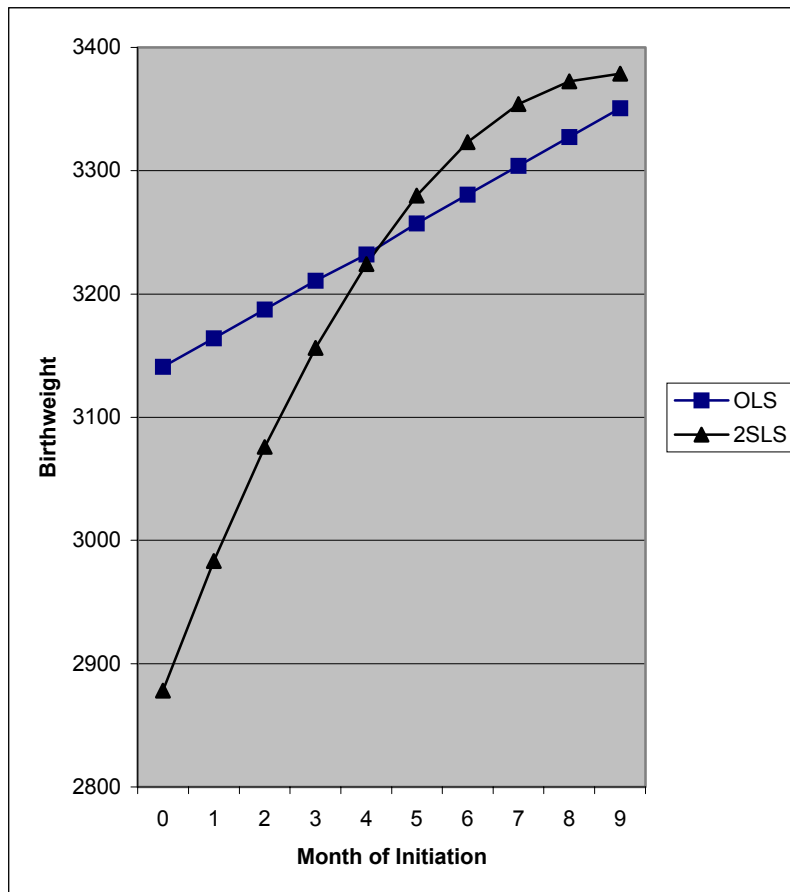
Gráfica 1: Función de producción peso al nacer
Cuidado Prenatal = Número de Visitas



La Gráfica 1 muestra la simulación del peso al nacer en función de los cuidados prenatales medidos a través del número de visitas, mientras que la Gráfica 2 lo hace a través del mes de iniciación. Ambas figuras incluyen la simulación a través 2SLS y OLS. Una comparación entre los dos métodos, indica que OLS subestima el impacto del cuidado prenatal sobre el peso al nacer. Tal como se muestra en la Gráfica 1, las simulaciones a través de OLS muestran que se

incrementa el peso al nacer de 3130 a 3321 gramos de pasar de ningún control a 9 (cantidad mínima recomendable para embarazos de bajo riesgo). Por su parte, los resultados a través de las simulaciones 2SLS muestran que el incremento en el peso del recién nacido es mucho mayor, de 2828 a 3349 gramos (521 gramos). Al utilizarse el mes de iniciación de los controles, el comportamiento es similar. Como muestra la Gráfica 2, el pasar de 0 a 9 en las estimaciones OLS incrementa el peso al nacer de 3141 a 3351 gramos, mientras que en 2SLS lo hace de 2878 a 3379 gramos.

Gráfica 2: Función de producción peso al nacer
Cuidado Prenatal = Mes de Iniciación



Las simulaciones también permiten evaluar la productividad marginal del cuidado prenatal para cada nivel de uso. En este sentido, el efecto marginal del cuidado prenatal de las estimaciones 2SLS es más alto a bajo número de controles o iniciación más tardía, implicando que estas mujeres tienen mayores ganancias al incrementar el uso de cuidados prenatales. Tomando las estimaciones 2SLS como apropiadas, el incremento marginal en el peso al nacer asociado con realizarse un único control es 90 gramos, comparado con el incremento de 46 gramos respecto a la media. Más aún, el efecto marginal de iniciar los controles en el último mes de embarazo contra no iniciarlos es 99 gramos, comparado con 57 gramos respecto a la media. Dado costos cero, y relativamente alta productividad marginal del comienzo de uso de cuidados prenatales, se debería esperar que todas o cerca de todas las madres embarazadas se realizaran algún cuidado prenatal. En base al análisis costo-beneficio, se puede especular que quizás las madres que no realizan cuidados prenatales no conocen los beneficios asociados a dichos controles o se enfrentan a costos no asociados al precio del cuidado, que la fuerzan a rechazar la opción de cuidados prenatales “gratuitos”. Los datos claramente muestran que proveer cuidados prenatales gratuitos no garantiza el acceso universal. Estos resultados para Uruguay, pueden ser utilizados por hacedores de política de otros países en desarrollo, que consideran expandir el uso de los cuidados prenatales a través de la baja en los costos.

Un análisis de los resultados con respecto al impacto de la heterogeneidad en la salud de la madre sobre el peso al nacer, muestra que OLS subestima los efectos marginales de los cuidados prenatales. De hecho, OLS subestima el efecto marginal en casi todo el rango del insumo, indicando que la heterogeneidad inobservable es característica de la selección adversa en el cuidado prenatal, si éste es medido como número de visitas o mes de iniciación. Adicionalmente, el sesgo es mayor a bajas tasas de uso del cuidado prenatal. Específicamente, la Gráfica 1 muestra que OLS subestima seriamente el efecto marginal positivo de los cuidados prenatales cuando las visitas son menores a la media muestral, pero sobrestima ligeramente el efecto de las visitas cuando estas están por encima de la media. También en la Gráfica 2 se muestra que OLS subestima el efecto marginal negativo de retrasar la iniciación de los controles, mientras que las diferencias entre OLS y 2SLS son mayores para las mujeres que inician más tarde el cuidado prenatal.

5. Conclusiones

Investigaciones que utilizan información para Estados Unidos, muestran que el incremento en los cuidados prenatales tiene efectos significativamente positivos en el peso al nacer de los niños. Adicionalmente, muestran que la existencia de heterogeneidad inobservable tiende a reducir el impacto de los cuidados prenatales, siendo necesaria la utilización de metodologías que controlen por endogeneidad. Este estudio extiende las investigaciones de peso al nacer y cuidados prenatales para una muestra de mujeres de bajos recursos en Uruguay. De forma similar a los estudios previos, se encuentra un efecto

significativo de los cuidados prenatales sobre el peso al nacer, utilizando dos aproximaciones para cuidados prenatales (número de visitas y mes de iniciación) y controlando por endogeneidad. Más aún, a pesar que la población y el país en estudio son únicos, la magnitud del efecto en la media es similar a la encontrada en estudios para Estados Unidos. En este sentido, los resultados muestran la utilidad de las metodologías para estimar el efecto del cuidado prenatal en el peso al nacer y la importancia de extender estas metodologías a otros países.

El sistema de salud en Uruguay permite el acceso gratuito a cuidados prenatales. No obstante, en la muestra analizada existen mujeres que optan por no realizarse controles. Las simulaciones de este trabajo muestran que el impacto de incrementar los cuidados prenatales es mayor a bajos niveles de uso. Hijos de mujeres que no se realizan controles, tendrían las ganancias más grandes en términos de incrementar su peso al nacer. En este sentido, los hacedores de política deberían hacer hincapié en la disminución de costos no asociados con el precio, como ser: el costo de transporte, promoviendo programas que descentralicen y amplíen la cobertura geográfica del primer nivel de atención, y faciliten el acceso a la paraclínica para las pacientes que viven en zonas alejadas; disminuir tiempos de espera, colas y otros costos de oportunidad. A su vez, se deberían investigar caminos alternativos para informar a las mujeres sobre los beneficios de los controles prenatales en la salud de sus hijos. En todo caso, los resultados indican que incrementos en el uso de cuidados prenatales llevarán a incrementos en el peso al nacer de los

niños de madres de bajos recursos en Uruguay, por lo que se mejoraría su salud y se reducirían los problemas asociados con pobre salud neonatal.

Apéndice

Tabla 1: Estimación forma reducida de cuidado prenatal (N = 32795; errores estándares en paréntesis)

	Número de visitas	Mes de iniciación
IMC	0.159*** (0.004)	0.082** (0.034)
IMC ²	-0.003*** (0.001)	-0.002** (0.001)
Paridad	-0.695*** (0.022)	-0.504*** (0.017)
Paridad ²	0.041*** (0.003)	0.039*** (0.002)
Edad	0.070*** (0.022)	0.100*** (0.017)
Edad ²	-0.000 (0.000)	-0.001*** (0.000)
Educación	0.837*** (0.104)	0.350*** (0.080)
Educación ²	-0.159*** (0.044)	-0.043*** (0.012)
Cigarros	-0.040*** (0.005)	-0.011** (0.004)
Cigarros ²	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Género	-0.020 (0.032)	-0.029 (0.024)
Año96	-0.052 (0.066)	-0.068 (0.051)
Año97	-0.173*** (0.067)	-0.003 (0.052)
Año98	0.623*** (0.070)	0.462*** (0.054)
Año99	0.947*** (0.070)	0.768*** (0.054)
Año00	1.100*** (0.067)	0.996*** (0.052)
Año01	0.984*** (0.067)	0.887*** (0.051)
Año02	1.160*** (0.064)	1.074*** (0.049)
Año03	1.200*** (0.064)	1.202*** (0.049)
Unión estable	-0.602*** (0.040)	-0.376*** (0.031)
Soltera	-1.110*** (0.049)	-0.925*** (0.038)
Otro estado civil	-1.008*** (0.115)	-0.680*** (0.089)
Missing	-1.128*** (0.035)	-0.864*** (0.027)
Constante	1.933*** (0.634)	1.842*** (0.489)
R2-ajustado	0.149	0.147

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

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.
- Bortman, M. 1998. "Factores de Riesgo de Bajo Peso al Nacer (Risk Factors for Low Birthweight)." *Revista Panamericana de Salud Publica* 3:314-321.
- Capurro, A; Recchi, V. 1994. "Bajo peso al nacer. Factores determinantes". *Archivos de Ginecología y Obstetricia* 33(1):35-42.
- Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano (CLAP-OPS/OMS). <http://www.clap.hc.edu.uy>.
- 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.
- Currie, J. and J. Grogger. 2002. "Medicaid Expansions and Welfare Contractions: Offsetting Effects on Prenatal Care and Infant Health?" *Journal of Health Economics* 21:313-336.
- Briozzo, L. 2003. "Aborto provocado: un problema humano. Perspectivas para su análisis-estrategias para su reducción.", *Revista Médica del Uruguay*, Vol. 19, N°3: 188-200.
- Díaz, A. G; Schwarcz, R; Fescina, R; Díaz Rossello, J. L. 1985. "El bajo peso al nacer en América Latina". *Clin. Ginecol. obstet. perinat* 2(1):3-9.
- 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.
- 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.
- 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.

INE (2004): (<http://www.ine.gub.uy>), Área Sociodemográfica, Fascículo 1.2: Componentes del Cambio Poblacional.

Institute of Medicine. 1985. *Preventing Low Birthweight*. Washington, DC: National Academy.

Joyce, T.J. and M. Grossman. 1990. "Pregnancy Wantedness and the Early Initiation of Prenatal Care." *Demography* 27:1-17.

Kaestner, R. and W.C. Lee. 2003. "The Effect of Welfare Reform on Prenatal Care and Birthweight." National Bureau of Economic Research Working Paper #9769, accessed online 9/7/2004, www.nber.org/papers/w9769.

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. "An Evaluation of the Kessner Adequacy of Prenatal Care Index and a Proposed Adequacy of Prenatal Care Utilization Index." *American Journal of Public Health* 84:1414-1420.

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.

Matijasevich A, Barros F, Díaz Rossello JL, Forteza C, Bergel E. 2002. "Maternal risk factors associated with very low birth weight (<1500 g. VLBW) and birthweight between 1500 - 2499g". *Pediatric Research* 52(9)466.

McCormick, M.C. 1985. "The Contribution of Low Birthweights to Infant Mortality and Childhood Morbidity." *New England Journal of Medicine* 312:82-90.

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.

Poirier, D.J. 1998. "Modeling Birthweight: US Stylized Facts and a Window for Viewing Them." Unpublished manuscript, University of Toronto.

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. Chicago, Illinois: 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. 2003. "The Effect of Prenatal Care on Birthweight: A Full-Information Maximum Likelihood Approach." *Health Economics* 13:251-264.

Sosa C G, Sotero, GA, Domínguez A, Cuadro C, Martínez J. 2001. "Perinatal outcomes in the largest maternity of Uruguay". *Journal Perinatal Medicine* 29 (suppl.1): p. 29.

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.