

Noviembre  
2010

# Sistemas tributarios alternativos y su impacto en la distribución del ingreso y en la oferta laboral

Una aproximación comportamental para el caso  
uruguayo

Trabajo monográfico presentado ante la Facultad de Ciencias Económicas y de  
Administración de la Universidad de la República para la obtención del título  
de Licenciado en Economía

Mauricio De Rosa - 4.050.987-6  
Fernando Esponda - 4.521.323-8  
Santiago Soto - 3.856.949-8

Orientador: Rodrigo Arim



## **Resumen**

La investigación propuesta busca realizar evaluaciones *ex ante* de esquemas tributarios alternativos, de forma de estudiar cuál sería el impacto de aumentar la participación de los impuestos directos respecto a los indirectos sobre la distribución del ingreso y la oferta laboral. Con este fin, se construyó un modelo de microsimulaciones comportamentales estáticas de equilibrio parcial. Se utilizó un modelo *Conditional Logit*, adaptado a la realidad uruguaya mediante la incorporación de la dimensión formalidad en el mercado laboral. Los resultados obtenidos indican que ante aumentos significativos en los impuestos directos como el IRPF, los agentes responden de manera débil y no se observan movimientos importantes hacia la informalidad. Por su parte, a pesar de invertir la relación entre impuestos directos e indirectos, la distribución del ingreso mejora pero de forma moderada.

**Palabras clave:** sistema tributario, microsimulaciones, comportamentales, informalidad, Conditional Logit

*1) Usar las matemáticas como lenguaje taquigráfico más que como instrumento de investigación.*

*2) Mantenerlas hasta haber logrado resultados.*

*3) Traducir éstos al inglés.*

*4) Aclararlos con ejemplos importantes de la vida real.*

*5) Quemar las matemáticas.*

*6) Si no es posible conseguir el número 4 quemar el 3. Esto último lo he hecho con frecuencia.*

**Alfred Marshall**

## Contenido

Introducción .....	9
Pregunta de investigación e hipótesis orientadoras .....	11
Justificación .....	12
Antecedentes .....	14
Antecedentes internacionales .....	14
Oferta laboral femenina y cuidado infantil .....	15
Impacto de exoneraciones tributarias y oferta laboral.....	15
Trabajo infantil .....	17
Validación de la metodología de simulación <i>ex ante</i> .....	18
Contraposición de políticas públicas.....	19
Algunos ejemplos de simuladores.....	20
Análisis de reformas de sistemas tributarios .....	21
Antecedentes nacionales .....	23
Sistema Tributario uruguayo.....	24
Algunos estudios relevantes basados en la metodología de microsimulaciones .....	26
Marco teórico.....	30
Oferta laboral .....	30
Conceptos preliminares .....	30
Oferta laboral .....	36
Sistemas Tributarios.....	40
Requisitos esenciales de los sistemas tributarios. ....	40
Impuestos directos e impuestos indirectos .....	42
Sistema impositivo y eficiencia .....	44
Sistema impositivo y equidad .....	47
La informalidad .....	49
La economía comportamental .....	51
Metodología.....	53

Introducción a las Microsimulaciones.....	53
Evaluación <i>ex ante</i> .....	56
Efectos de primera, segunda y tercera ronda.....	56
Función de Utilidad y Función de Oferta Laboral.....	58
Modelos unitarios y modelos colectivos.....	61
Horas discretas u horas continuas .....	62
División en grupos.....	64
Tratamiento de los individuos que no trabajan.....	65
Multinomial y Conditional Logit.....	68
Calibración del modelo .....	73
Opciones metodológicas escogidas .....	74
Construcción del modelo .....	76
Introducción .....	76
Los datos .....	77
Tratamiento de los ingresos.....	78
Trabajadores formales .....	80
Trabajadores informales .....	83
Individuos que no trabajan .....	84
Conditional Logit .....	87
Coeficientes asociados al ingreso.....	90
Coeficientes asociados a las horas trabajadas .....	91
Coeficientes asociados a la formalidad .....	92
Calibración.....	93
Líneas de base .....	95
Cálculo de IRPF y IASS .....	95
Cálculo de IVA.....	96
Impacto del IVA, IRPF e IASS por decil .....	97
Medidas de distribución del ingreso .....	97
Simulación de políticas.....	99
Presentación de los escenarios de política .....	99
Escenarios de política.....	101

Efectos comportamentales: cambios en la oferta laboral .....	101
Estructura tributaria .....	113
Impacto distributivo .....	114
Principales conclusiones de los cambios de política .....	117
Conclusiones .....	118
Bibliografía .....	120
Anexo .....	125
Histograma empírico de horas trabajadas .....	125
Modelos de selección de Heckman por grupo para formalidad-informalidad .....	126
Mujeres con menores .....	126
Varones con menores .....	127
Mujeres sin menores.....	128
Varones sin menores.....	129
Heckman para los que no trabajan .....	130
Para predicción formal .....	130
Para predicción informal.....	134
Estimaciones del modelo Conditional Logit .....	138
Mujeres con menores .....	138
Varones con menores .....	139
Mujeres sin menores.....	140
Varones sin menores.....	141
Efecto de la edad en $\beta Y$ .....	142
Efecto de la edad en $\beta H$ .....	142
Efecto de la edad en $\beta F$ .....	143
Efecto de la educación en $\beta F$ .....	143
Matrices de transición.....	144
Tasas y tramos de IRPF e IASS para cada escenario.....	145

## Gráficos

Gráfico 1 - Distribución empírica de las horas (en %) .....	79
Gráfico 2 - Función de calibración.....	94
Gráfico 3 - Impacto de IVA, IRPF e IVA por deciles .....	97
Gráfico 4 - Cambio de decisión según población considerada (%) .....	104
Gráfico 5 - Cambios en la formalidad (%).....	105
Gráfico 6 - Cambio neto de horas según población considerada (%) .....	106
Gráfico 7 - Cambio horario en la formalidad (%) .....	107
Gráfico 8 - Cambio horario neto según sexo (%).....	109
Gráfico 9 - Cambio de decisión según decil .....	110
Gráfico 10 - Estructura tributaria por escenario .....	113
Gráfico 11 - Impacto de IRPF e IASS según deciles .....	114
Gráfico 12 - Carga tributaria de los hogares por decil .....	115
Gráfico 13 - Índice de Gini según escenario .....	116

## Ilustraciones

Ilustración 1 - Elección óptima .....	32
Ilustración 2 – Efecto sustitución y efecto renta.....	34
Ilustración 3 – La curva de oferta.....	38
Ilustración 4 - Los efectos renta y sustitución.....	46
Ilustración 5- Alternativas laborales del individuo.....	80

## Tablas

Tabla 1 - Resumen antecedentes .....	28
Tabla 2 - Informalidad laboral en el Cono Sur (% de trabajadores).....	51
Tabla 3 - Microsimulaciones: variantes metodológicas y ejemplos de objetivos.....	55
Tabla 4 - Opciones metodológicas elegidas en este trabajo.....	75
Tabla 5 - Variables utilizadas .....	78
Tabla 6 - Ecuación salarial y ecuación de selección para individuos que trabajan .....	82
Tabla 7 - Resumen del tratamiento de los ingresos.....	86
Tabla 8 - Estimaciones Conditional Logit .....	89

Tabla 9 - Proceso de calibración. Iteración 10, 30, 100 y 1500.....	94
Tabla 10 – IRPF e IASS: Recaudación estimada y recaudación oficial (DGI).....	95
Tabla 11 - IVA: Recaudación estimada y recaudación oficial (DGI).....	96
Tabla 12 - Medidas de distribución del ingreso .....	98
Tabla 13 - Escenarios de política .....	100
Tabla 14 - Matriz de transición - Escenario 3: Tasas y tramos .....	102
Tabla 15 - Tabla resumen (i) - Movimiento global .....	103
Tabla 16 – Tabla resumen (ii) – Cambios en las condiciones de formalidad e informalidad ....	105
Tabla 17 – Matriz resumen (iii) - Aumentos y disminuciones horarias y cambio neto de horas .....	106
Tabla 18 - Tabla resumen (iv) - Aumentos y disminuciones horarias inter e intra-formalidad	107
Tabla 19 - Tabla resumen según sexo (indicadores seleccionados).....	108
Tabla 20 - Tabla resumen según deciles (indicadores seleccionados).....	110
Tabla 21 - Medidas de distribución por escenario .....	115



## Introducción\*

---

Uruguay ha procesado un conjunto de reformas, uno de cuyos objetivos explícitos es reducir la desigualdad, que aumentó sistemáticamente desde comienzos de los noventa PNUD (2008). Entre estas reformas se destaca la puesta en marcha de un nuevo sistema tributario. En torno a esta modificación se han realizado diversos estudios de impacto de la Reforma Tributaria en la distribución del ingreso. Si bien la Reforma introdujo cambios importantes en el sistema, todavía hay una distancia significativa entre el sistema tributario uruguayo y el de los países desarrollados. Una mirada de largo plazo exige estudiar la posibilidad de avanzar hacia esquemas más progresivos, fundamentalmente con relación a la estructura entre impuestos directos e indirectos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la introducción de impuestos directos más importantes podría ocasionar perjuicios en materia de oferta laboral que deben ser considerados.

En este contexto, la investigación propuesta busca realizar evaluaciones *ex ante* de distintos esquemas tributarios, de forma de cuantificar cuál sería el impacto de aumentar la participación de los impuestos directos sobre los indirectos en la distribución del ingreso y en la oferta laboral. Con el fin de abordar la pregunta planteada, se procuró construir un modelo de microsimulaciones comportamentales estáticas de equilibrio parcial.

El modelo más difundido en este tipo de simulaciones es el *Conditional Logit* con una especificación de una función de utilidad cuadrática. Este tipo de modelos se aplica generalmente en el mundo desarrollado, por lo que se debió realizar un ajuste para incorporar la informalidad en el análisis, dada su incidencia en el mercado de trabajo uruguayo. De esta forma, el modelo no sólo capta movimientos en la oferta laboral en términos de horas trabajadas, sino que incluye movimientos entre el mercado laboral formal y el informal.

---

\* Agradecemos a todas las personas que nos ayudaron a realizar este trabajo monográfico. En particular, a Verónica Amarante, por ayudarnos con la construcción de los salarios nominales; a Gustavo González (Kiwi), por darnos respuestas sobre datos de la DGI concordantes con nuestras estimaciones; a Graciela San Román, por ayudarnos a encontrar el Conditional Logit; a Juan José Goyeneche y Guillermo Zoppolo, porque con ellos pudimos hacer converger “al mismo Dogit con distinto collar”, aunque luego no lo utilizamos; a Maira Colacce y Martina Querejeta, por estar siempre dispuestas a darnos una mano; a Mecha Espínola, por ayudarnos con la corrección final. Y a nuestro tutor, Rodrigo Arim, por guiarnos durante todo este proceso.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. El primer capítulo plantea la pregunta de investigación y las hipótesis que se intentarán contrastar en el trabajo, mientras que el segundo presenta la justificación del tema elegido. En el tercer capítulo se presenta una reseña de los antecedentes nacionales e internacionales. El marco teórico se detalla en el cuarto capítulo donde se desarrollan los conceptos de economía comportamental, sistemas tributarios, Estados de Bienestar y esquemas de financiamiento y formalidad. El quinto capítulo lista las diferentes opciones metodológicas implícitas en las microsimulaciones y resume las opciones escogidas en el presente trabajo. Una vez aclarada la metodología, se describe en el capítulo sexto la construcción del modelo, desde la imputación de los salarios en las diferentes alternativas del individuo hasta su calibración, pasando por la estimación y descripción de los parámetros de la función de utilidad. La simulación de las políticas y su impacto en el mercado laboral y en la distribución del ingreso se encuentran en el capítulo séptimo. Finalmente, en el capítulo octavo se realiza un breve resumen de las conclusiones del trabajo y sus posibles extensiones.

## **Pregunta de investigación e hipótesis orientadoras**

---

El presente trabajo intenta responder a la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cuál sería el impacto de aumentar la participación de los impuestos directos sobre los indirectos en la distribución del ingreso y en la oferta laboral?**

Para responder a la pregunta precedente se partió de las siguientes hipótesis orientadoras:

**Surgirán distribuciones del ingreso más igualitarias que la actual.** Los Estados de Bienestar europeos presentan una mayor progresividad y participación de los impuestos directos sobre los indirectos que Uruguay. Sin desconocer otros factores como la importancia de la composición del gasto público, este factor podría llegar a considerarse como un hecho estilizado asociado a distribuciones del ingreso más equitativas<sup>1</sup>. Se considera probable que al plantear en el sistema tributario uruguayo modificaciones que aumenten la participación de los impuestos directos sobre los indirectos, la distribución del ingreso simulada se verá afectada, alcanzándose por lo tanto mayores niveles de equidad.

**No se registrarán cambios significativos en la oferta de trabajo, aunque ésta se verá reducida.** En Uruguay, los niveles de gravámenes directos son muy bajos en comparación con la media de los países desarrollados. Por tanto, se espera que se registren cambios poco significativos en la oferta laboral a medida que se intensifica la progresividad de las franjas y las tasas de los impuestos directos.

---

<sup>1</sup> Si bien este hecho parece una regularidad de los países desarrollados, existen países como los Estados Unidos, donde un sistema tributario con fuerte imposición directa no es acompañado de una distribución del ingreso precisamente igualitaria.

## Justificación

---

América Latina tiene el dudoso privilegio de encontrarse en el primer lugar del mundo en lo que respecta a la desigualdad en la distribución del ingreso (PNUD, 2008). Además, en relación con sus pares desarrollados, los países latinoamericanos tienen estructuras tributarias basadas fundamentalmente en la aplicación de impuestos indirectos. De esta forma, sin desconocer que el fenómeno de la distribución del ingreso es complejo y multicausal, cabe preguntarse hasta qué punto los sistemas tributarios imperantes en Latinoamérica influyen en la determinación de la distribución del ingreso (Banco Mundial, 2004).

Si bien Uruguay se destaca positivamente dentro del concierto de naciones latinoamericanas por su *performance* en términos de distribución del ingreso, sus niveles de desigualdad se ubican muy por encima de la media de países desarrollados (PNUD, 2008).

En línea con lo anterior, la administración que asumió el gobierno nacional en marzo de 2005 abrió el debate en la materia al plantearse como objetivo la implementación de una Reforma Tributaria que modificara sustancialmente la estructura tributaria vigente en el país. El Nuevo Sistema Tributario (NST) que entró en vigencia en el año 2007 tuvo como pieza angular la introducción de un nuevo impuesto a la renta de las personas físicas (IRPF) que sustituyó al viejo impuesto a la rentas personales (IRP) que gravaba los sueldos, a la vez que se disminuían o eliminaban impuestos indirectos<sup>2</sup>.

Según la exposición de motivos de la Reforma Tributaria, su objetivo es "[...] promover una mayor equidad, tanto horizontal como vertical, relacionando la carga tributaria con la capacidad de contribución de los distintos sectores sociales y económicos". Asimismo, busca "incrementar la eficiencia del sistema" y "estimular la inversión productiva y el empleo", así como lograr una "simplificación de la estructura impositiva" (Poder Ejecutivo, 2007).

En este marco, la discusión con respecto a los posibles efectos de la implementación del NST sobre los principales indicadores sociales (pobreza, indigencia, distribución del ingreso, entre

---

<sup>2</sup> Por ejemplo se redujo el IVA un punto porcentual y se eliminó el COFIS.

otros) cobró especial relevancia, abriendo la brecha para nuevas investigaciones respecto de las virtudes y defectos de la aplicación de diversas políticas tributarias.

Si bien la discusión, diseño e implementación del NST fue uno de los pilares centrales de la anterior administración, dicha reforma constituye tan sólo un componente de las llamadas Reformas Estructurales, que pretenden cambiar la “matriz de bienestar” de nuestro país (Poder Ejecutivo, 2007). El trabajo que aquí se presenta intenta insertarse en esta discusión, ya que explorará alternativas de sistemas tributarios para Uruguay y sus posibles impactos en la distribución de la renta.

Tomando en cuenta el rol de la estructura tributaria en la distribución del ingreso en América Latina señalado en buena parte de la bibliografía, los estudios nacionales e internacionales en la materia y los novedosos desarrollos metodológicos en relación con la técnica de microsimulaciones, el presente trabajo busca evaluar los impactos de la aplicación de sistemas tributarios alternativos sobre la distribución del ingreso en Uruguay, teniendo en cuenta los posibles efectos en los comportamientos de los agentes con relación a la oferta laboral.

## Antecedentes

Los objetivos del presente capítulo se pueden resumir básicamente en dos. En primer lugar, introducir al lector en los posibles alcances de la metodología de microsimulaciones aplicadas tanto en el terreno de los sistemas tributarios como en otras áreas de la economía. En este sentido, la presentación de los antecedentes relevados se enfoca en los objetivos y conclusiones de los diversos trabajos de forma de presentar un panorama general de la investigación en la materia sin detallar exhaustivamente la metodología empleada. El segundo objetivo perseguido es presentar documentos que utilicen la técnica de microsimulaciones para Uruguay o que estén específicamente relacionados con el sistema tributario uruguayo y que sirvan como antecedentes directos.

La literatura consultada se encuentra organizada en dos grandes bloques: antecedentes internacionales y antecedentes nacionales.

### Antecedentes internacionales

La aplicación de la metodología de microsimulaciones es muy variada y excede ampliamente la órbita de investigación de los sistemas tributarios. En los últimos 20 años, los trabajos que buscan evaluar políticas públicas de diferente naturaleza basados en dicha técnica se han extendido ampliamente. La bibliografía internacional seleccionada pretende brindar un panorama general, sin pretensiones taxativas, sobre el uso de las



microsimulaciones para analizar diferentes problemáticas económicas. En este sentido, se abordarán los siguientes puntos: (i) oferta laboral femenina y cuidado infantil; (ii) impacto de exoneraciones tributarias en hogares y oferta laboral femenina; (iii) trabajo infantil; (iv) validación de la metodología de simulación *ex ante*; (v) contraposición de políticas públicas; (vi) algunos ejemplos de simuladores, y (vii) análisis de reformas tributarias.

### Oferta laboral femenina y cuidado infantil

En el terreno del cuidado infantil es posible encontrar el trabajo de **Kornstad y Thoresen** (A discrete choice model for labour supply and child care, 2007). El objetivo de este estudio es desarrollar y estimar un modelo para la oferta laboral femenina y opciones de cuidado infantil con el fin de predecir el impacto de la reforma del *home care allowance*<sup>3</sup> en Noruega. La política analizada consiste en una transferencia para padres de niños y niñas entre uno y dos años de edad, que depende de la utilización de un centro de cuidados público o privado. Cuanto más tiempo se encuentre el niño en un centro de cuidados y menos tiempo tengan que dedicar sus padres a dichas tareas, menor es la transferencia otorgada. Esta reforma alteró los esquemas de incentivos al hacer más atractivas las opciones de cuidado por parte de los padres o la contratación de niñeras respecto de la situación previa a la reforma.

Para analizar estos cambios, los autores construyen un modelo comportamental con el objetivo de predecir la reacción de las madres frente a la nueva política. El trabajo concluye que el efecto de dicha reforma consistiría en un importante retroceso en la oferta laboral en aquellas madres con niños menores de 2 años a cargo.

### Impacto de exoneraciones tributarias y oferta laboral

Las exoneraciones tributarias para familias trabajadoras de bajos ingresos con hijos constituye otro ámbito de estudio de las microsimulaciones. Uno de los países que cuenta con dichas exoneraciones es el Reino Unido, donde a fines de los años noventa se propuso una ampliación de dicho beneficio. Una simulación de esta ampliación se puede encontrar en **Duncan y Giles** (The labour market impact of the working families tax system in the UK, 1998). En dicho trabajo los autores buscan analizar el impacto de la introducción del *Working Families Tax*

---

<sup>3</sup> Transferencias de ingresos vinculadas al cuidado de los niños.

*Credit*<sup>4</sup> (*WFTC*) en el Reino Unido. La propuesta analizada consiste en sustituir el *Family Credit* (*FC*), diseñado para dar apoyo a las familias trabajadoras de bajos ingresos con hijos, por el *WFTC*, una política similar que amplía la cobertura y el monto del *FC*. Se presumía que estos cambios provocarían una alteración en los incentivos laborales y es precisamente la magnitud de estas alteraciones lo que se buscó estimar.

Para medir dicho impacto, los autores realizan la simulación sólo en el caso de los hogares monoparentales, para lo cual toman en cuenta las diferencias entre tres grupos: (i) aquellos que no participan en el mercado laboral; (ii) aquellos desalentados de participar en el mercado laboral debido a costos fijos o de búsqueda, y (iii) aquellos que están desempleados involuntariamente. Esta división implica aspectos metodológicos de interés particular para el tratamiento de las categorías de personas que no trabajan, así como para la inclusión de costos fijos en la función de utilidad.

Los autores arriban a la conclusión de que la introducción del *WFTC* generaría movimientos positivos en la oferta laboral de los hogares monoparentales, fundamentalmente en los trabajadores desalentados, hacia el tramo correspondiente a trabajar entre 30 y 40 horas.

Un año después, y continuando con el trabajo anterior, **Duncan y McCrae** (*Household labour supply, childcare costs and in-work benefits: modelling the impact of the working families tax credit in the UK, 1999*) extienden el trabajo realizado en Duncan y Giles (1998) para hogares biparentales, focalizándose en el comportamiento de la mujer en estos hogares, dependiendo de si el compañero se encuentra o no empleado. Se agregan al modelo los costos del cuidado infantil, lo cual resulta un elemento clave en la decisión de las mujeres respecto a su participación mercado de trabajo.

En este caso, el impacto del *WFTC* disminuye con respecto a las conclusiones extraídas en el trabajo precedente para el caso de hogares monoparentales, aunque sigue teniendo un impacto positivo en términos de oferta laboral. Para el caso de las mujeres que tienen su compañero empleado, el efecto neto del *WFTC* es negativo, con algunas mujeres pasando de trabajar a no trabajar. Para el caso de las mujeres con su compañero desocupado, las

---

<sup>4</sup> Crédito a las familias trabajadoras.



conclusiones indican, por el contrario, un aumento de su participación en el mercado laboral. Las conclusiones finales del trabajo resultan interesantes ya que en éstas los autores destacan el valor agregado de incluir aspectos comportamentales en la simulación. En sus palabras, “[...] los efectos comportamentales reducen el costo del programa, con relación a los resultados de la simulación no comportamental, en un 14%.”<sup>5</sup> (Duncan & MacCrae, 1999, pág. 40).

### Trabajo infantil

Dependiendo de los problemas específicos de los distintos países, se encuentran diversos usos de la metodología de microsimulaciones. En países donde la problemática del trabajo infantil y las bajas tasas de asistencia escolar son importantes, como por ejemplo en Brasil, podemos encontrar estudios como el de **Kruger, Soares y Berthelon** (Household choices of child labour and schooling: a simple model with application to Brazil, 2007). Este trabajo intenta explicar la relación entre las decisiones de oferta laboral del hogar vinculadas con el trabajo infantil y la asistencia escolar del niño en Brasil. Los autores argumentan que parte de los resultados contradictorios que se encuentran en la literatura con respecto a este tema surgen de los diferentes efectos sustitución e ingreso implícitos en distintos tipos de variaciones de la renta. De esta forma, los autores abordan esta problemática a través de un modelo en el cual los efectos ingreso y sustitución son claramente identificables.

Las opciones del niño son tres: (i) sólo trabajar; (ii) trabajar y estudiar, o (iii) sólo estudiar. Una vez construido el modelo, simulan shocks agrícolas con el fin de separar el efecto renta del efecto sustitución en la determinación del trabajo infantil. Encuentran que las características vinculadas a un mayor ingreso permanente se asocian con un menor nivel de trabajo infantil. Por otro lado, analizan el aumento de la demanda de trabajo debida a los shocks de la economía, lo que hace que aumente el costo de oportunidad del “ocio” de los niños, y que aumente el trabajo infantil y se reduzca la asistencia escolar.

Otro documento relacionado con el trabajo infantil es el de **Bourguignon, Ferreira y Leite** (Ex-ante evaluation of conditional cash transfer programs: the case of Bolsa Escola, 2002). El texto tiene como objetivo analizar el impacto de una política particular de transferencia de ingresos

---

<sup>5</sup> Todas las citas de textos en inglés son de traducción propia.

condicionada: el programa *Bolsa Escola* de Brasil. La política se basa en una transferencia monetaria para hogares por debajo de cierto umbral de ingresos condicionada a la asistencia escolar de los niños y adolescentes entre 6 y 15 años.

Por tanto, se define la opción a elegir como aquella que provee la mayor utilidad al hogar en su conjunto en relación con las tres posibilidades de los niños y adolescentes ya mencionadas, y se estima la función de utilidad del hogar tomando en cuenta el hecho de que la transferencia se efectúa en los casos donde el niño o adolescente asiste al establecimiento escolar.

Los autores concluyen que la política tiene importantes efectos sobre la asistencia escolar, en la medida que un tercio de los niños y adolescentes entre 10 y 15 años que no concurren actualmente a un establecimiento educativo empezarían a concurrir como respuesta a la política. Sin embargo, el impacto es casi nulo en materia de pobreza y desigualdad.

### Validación de la metodología de simulación *ex ante*

En algunos trabajos, como el realizado por **Bornhorst** (How good are ex-ante programme evaluation techniques? The case of school enrolment in PROGRESA, 2004), la simulación de políticas no es el objeto de estudio en sí, sino una excusa para contrastar los propios modelos de microsimulaciones. En dicho texto puede encontrarse un contraste de las predicciones *ex ante* realizadas en un ejercicio de microsimulación del impacto del programa PROGRESA en México. PROGRESA es un programa que busca mejorar el nivel educativo y la salud de la población rural pobre de México. En términos educativos el objetivo fundamental es aumentar las tasas de escolarización secundaria, y el programa se basa en una transferencia de dinero condicionada a la asistencia escolar de los niños.

Bornhorst compara los resultados de la microsimulación (evaluación *ex ante*) con los impactos que la política tuvo en la realidad (análisis *ex post*). Concluye que si bien a niveles globales la predicción realizada por el simulador es cercana a la realidad, el método no logra los mejores resultados si la población no se distribuye igualitariamente entre las tres categorías (trabajar, trabajar e ir a la escuela o sólo ir a la escuela). Sin embargo, la simulación predice correctamente un aumento en la asistencia escolar y en este caso resulta ser una buena herramienta para realizar evaluaciones de política *ex-ante*.

### Contraposición de políticas públicas

Con la técnica de microsimulaciones también se han realizado trabajos que estudian respuestas de políticas públicas alternativas. Tal es el caso de la investigación realizada por **Cuesta y Ponce** (Ex-ante simulations of direct and indirect effects of welfare reforms, 2007), donde los autores se plantean como objetivo predecir los efectos en Ecuador de un cambio de recursos entre los subsidios al combustible y el Bono Solidario o *Human Development Bonus (HDB)*.

Los precios del combustible en dicho país han estado subsidiados desde que se encontró petróleo en la década del setenta. El Bono Solidario es una política de transferencia de ingresos condicional nacida en la crisis de finales de los noventa y concebida en un principio como una compensación temporaria otorgada a las madres de niños y los ancianos por debajo de determinado umbral de pobreza. La transferencia se mantuvo, llegando a ser la transferencia de dinero más grande de ese país.

En dicho trabajo se realizan microsimulaciones comportamentales sobre la oferta de trabajo, con un espectro de horas continuo, tomando en cuenta a todos los miembros del hogar en edad de trabajar, dividiendo las actividades formales de las informales y tomando por separado las mujeres de los varones. Se simulan cinco escenarios: (i) eliminación de los subsidios al combustible; (ii) transferencia de los subsidios al combustible al *HDB*; (iii) transferencia de los subsidios al combustible al *HDB*, focalizando mejor dicha política a través del indicador *SelBen*<sup>6</sup>; (iv) análogo al escenario anterior pero focalizando el *HDB* en pobreza extrema, y (v) igual pero focalizando la política del *HDB* en la pobreza moderada.

Los autores concluyen, en primer lugar, que la utilización del indicador *Selben* mejora sustantivamente la focalización del *HDB*. En los dos primeros escenarios, tanto en el que elimina el subsidio al combustible como en el que transfiere el subsidio al *HDB*, la pobreza

---

<sup>6</sup> El indicador *SelBen* toma en cuenta varias dimensiones: educación, salud, protección social del jefe de familia y de los otros miembros del hogar, composición demográfica del hogar y ubicación territorial, acceso a servicios públicos básicos y consumo de bienes duraderos. Dicho índice identifica efectivamente a los hogares del primer quintil de ingresos, población objetivo del *HDB*.

aumenta. En los otros tres casos la pobreza disminuye, sobre todo en el escenario cuatro, donde se focaliza el subsidio en la pobreza moderada.

### Algunos ejemplos de simuladores

Además del estudio de problemáticas específicas, algunos documentos describen el desarrollo de simuladores creados para responder a una amplia variedad de problemas. Un ejemplo de estos desarrollos se puede encontrar en el trabajo de **Creedy y Kalb** (Behavioural microsimulation modelling with the Melbourne Institute Tax and Transfer Simulator (MITTS): uses and extensions, 2005). Este artículo tiene como objetivo presentar el *MITTS*, un simulador australiano de políticas públicas. El simulador tiene dos componentes: el primero permite realizar microsimulaciones aritméticas, mientras que el segundo permite incorporar elementos comportamentales. El documento presenta el simulador, realiza un ejercicio de simulación y finalmente propone extensiones a realizar.

Luego de presentar el modelo en términos “no técnicos”, los autores realizan un ejercicio de simulación basado en una reducción general de impuestos. La simulación es realizada de dos formas distintas. Primero se realiza una simulación aritmética y posteriormente una simulación comportamental. Se presentan las diferencias entre las dos simulaciones, mostrando los resultados bajo el supuesto de que las conductas en materia de oferta laboral cambian o no. Más adelante mencionan, con menor detalle, una amplia gama de simulaciones que brinda el *MITTS* y que se han llevado adelante: suprimir el descuento impositivo por madre o padre soltero, una reducción en las tasas del impuesto por núcleo familiar, un aumento de la tasa media del impuesto directo del 20% al 30%, y la eliminación de todos los beneficios a madres o padres solteros. También señalan que el *MITTS* permite ver los cambios en los indicadores de desigualdad y bienestar producto de diferentes escalas de equivalencia. Otra ventaja es la posibilidad no sólo de generar predicciones de futuras políticas, sino de descomponer efectos de políticas ya aplicadas. Finalmente, los autores proponen algunas extensiones, como tomar en cuenta efectos en la demanda de trabajo (efectos de tercera ronda), efectos de equilibrio general o la incorporación de consideraciones dinámicas.

Otro ejemplo de simulador de políticas sociales es el descrito por **Pykannen** (Modelling wages and hours of work, 2000). El objetivo del documento es generar un modelo comportamental en relación con la oferta laboral como parte del modelo de microsimulación

sueco, *Sesim*. La construcción de este modelo es fundamental por tres motivos: en primer lugar, se quiere proveer a *Sesim* de un modelo que explique el comportamiento laboral; en segundo lugar, se construye para entender los patrones generales del comportamiento laboral; y finalmente, la tercera motivación es explicar los factores que están por detrás de los cambios ocurridos en el mercado laboral sueco en las últimas décadas.

Si bien el objetivo en sí mismo es la construcción y la descripción del modelo, una vez construido Pylkannen simula dos políticas diferentes: (i) un aumento de las deducciones, y (ii) el abandono de las partes progresivas de los impuestos, manteniendo un impuesto único de un 30%. El efecto total neto sobre la oferta laboral de ambas políticas es positivo.

Por último, **EUROMOD** (Sutherland, 2001) es un simulador de sistemas tributarios de la Unión Europea que permite, entre otras posibilidades, realizar microsimulaciones estáticas con diversos objetivos: (i) estimar la pobreza, desigualdad y otros indicadores de distribución del ingreso bajo sistemas tributarios hipotéticos; (ii) efectos de cambios de políticas tributarias simples; (iii) estimar indicadores de incentivos al trabajo; (iv) intercambios de políticas entre países; (v) generar estudios contrafactuales, y (v) realizar cálculos de costos y beneficios de políticas que atañen a toda la Unión Europea.

### **Análisis de reformas de sistemas tributarios**

En los últimos años se han realizado numerosos estudios acerca de los impactos de diferentes sistemas tributarios en la desigualdad, pobreza y oferta laboral. Uno de los primeros trabajos en este sentido es el de **Atkinson, Bourguignon y Chiappori** (What do we learn about tax reform from international comparisons? France and Britain, 1988). El objetivo de este trabajo pionero fue simular aspectos del sistema tributario inglés en el sistema francés. El aspecto específico que se quería observar era el efecto de sustituir la deducción por tamaño de la familia, propio del sistema francés de la época, por un sistema que tuviera un monto mínimo más alto para parejas casadas y familias monoparentales, pero sin una deducción con relación al tamaño de la familia. En una segunda instancia también se aplica un cambio en la estructura de tarifas, pasando del esquema francés (una progresión gradual desde el 5% hasta el 65%, con bandas de 5%) al esquema inglés (con una tasa básica del 30%, que capta a más individuos, con menos personas enfrentando las tasas marginales más altas).

En la primera hipótesis los autores encuentran que el cambio es ampliamente progresivo, aunque recae fundamentalmente en las familias más grandes. Con la segunda hipótesis el cambio es menor en términos de redistribución del ingreso, pero también es menor el aumento impositivo en las familias más numerosas.

Dentro de las comparaciones de sistemas tributarios se puede mencionar un texto más reciente de **Dieckhoener y Peichl** (Financing social security - Simulating different welfare state systems for Germany, 2009). En dicho trabajo se realizan microsimulaciones de diferentes estructuras tributarias europeas sobre la realidad alemana, investigando cuáles serían los cambios en la pobreza y la distribución del ingreso del país. En este texto, a diferencia del anterior, no se toma solamente un aspecto del sistema tributario sino que se trabaja con el conjunto del mismo.

Los autores toman el marco teórico de Gosta Esping-Andersen y en base a éste seleccionan cuatro países, uno por cada tipología de Estado de Bienestar<sup>7</sup>. Se utiliza la plataforma *EUROMOD* para realizar las microsimulaciones, con algunas modificaciones realizadas por los autores. Con relación a este trabajo, resulta relevante realizar algunas consideraciones: en primer lugar, los diferentes sistemas tributarios simulados no son neutrales en términos de recaudación; en segundo lugar, no se toman en consideración los efectos comportamentales; finalmente, resulta interesante el hecho de que la disyuntiva más fuerte no esté planteada en términos de impuestos directos e indirectos, sino entre impuestos directos y contribuciones a la seguridad social.

Las conclusiones que extraen los autores son complejas, pero en forma resumida podría decirse que en el caso alemán: (i) la introducción del sistema *social demócrata* danés disminuiría la desigualdad, pero no la pobreza; (ii) la introducción del sistema *liberal* inglés aumentaría la desigualdad y la pobreza; (iii) por último, la introducción del sistema *sureño* griego también aumentaría la desigualdad y la pobreza.

---

<sup>7</sup> Si bien la tipología original de Esping-Andersen consideraba tres tipos de Estados de Bienestar, ampliaciones posteriores sugirieron considerar un cuarto grupo: los “Estados de bienestar del Sur” (Esping Andersen, 1999) Alemania forma parte del grupo conservador, por lo que para simular se considera un país “representativo” de cada uno de los tres grupos restantes.

Adentrándonos en microsimulaciones relacionadas al sistema tributario que además toman en cuenta aspectos comportamentales, cabe mencionar fundamentalmente dos trabajos. El primero, de **Das y Van Soest** (Family labor supply and proposed tax reforms in the Netherlands, 2000), tiene como objetivo analizar una serie de cambios impositivos en Holanda, y observar su impacto en la oferta laboral. Para obtener estos resultados, los autores realizan una microsimulación comportamental. En segundo lugar, el texto de **Labeaga, Oliver y Spadaro** (Discrete choice models of labour supply, behavioural microsimulation and the spanish tax reforms, 2007), tiene como objetivo mostrar el potencial de las microsimulaciones comportamentales para la evaluación *ex ante* de políticas públicas. En el texto se analiza el impacto de la reciente reforma del impuesto a la renta español, así como la implantación de esquemas tributarios alternativos. Los dos escenarios hipotéticos que se utilizan son: *Basic income flat tax*<sup>8</sup> (BIFT) y el *Vital minimum-flat tax (VMFT)*<sup>9</sup>. En este texto los autores encuentran que las políticas redistributivas consideradas tienen un pequeño impacto en la eficiencia económica, pero afectan significativamente el bienestar social, sobre todo en el caso del BIFT.

## Antecedentes nacionales

A diferencia de la sección anterior, se clasificarán los antecedentes nacionales relevantes para el presente trabajo en dos subgrupos. Por un lado, los directamente relacionados al sistema tributario de Uruguay, ya sea desde un punto de vista descriptivo o de análisis de las recientes reformas al sistema tributario uruguayo. Por otro lado, se presentan los trabajos que utilizan la metodología de microsimulaciones para diversos temas, incluyendo aspectos comportamentales no directamente vinculados a cambios tributarios.

---

<sup>8</sup> Impuesto fijo de renta básica.

<sup>9</sup> Impuesto fijo de mínimo vital. Para una descripción del Vital minimum-flat tax ver (Atkinson, Public economics in action: A Basic Income/Flat Tax proposal, 1997)

## Sistema Tributario uruguayo

Una descripción del sistema previo a la reforma puede encontrarse en el trabajo monográfico de **Ivone Perazzo** (El sistema impositivo y la distribución del ingreso en Uruguay, 2002). El objetivo principal de dicha investigación es determinar la incidencia en la distribución del ingreso del IVA, el IMESI y el IRP a través del análisis del sistema impositivo uruguayo del momento, así como la incidencia que tendría la implementación de un Impuesto a la Renta de las Personas Físicas (IRPF) a través de un ejercicio de microsimulación estático.

En dicho trabajo se realiza una descripción del desarrollo general de la teoría de la hacienda pública, de los sistemas impositivos, de la eficiencia económica y de la equidad. La conclusión del estudio es que el sistema impositivo contemporáneo es regresivo, básicamente a causa de la importancia del IVA en la estructura tributaria. El trabajo plantea, a su vez, cambios en el IRP y en el IVA que harían que el sistema impositivo pasara de regresivo a progresivo.

Por su parte, **Grau, Lorenzo y Oddone** (Ideas y lineamientos para la Reforma Tributaria, 2004) realizan algunas propuestas de reforma del sistema tributario luego de presentar una descripción del mismo y desarrollar algunos conceptos de la teoría económica de la tributación. Bajo el título “Reflexiones en torno a la eventual implementación del IRPF”, los autores realizan un conjunto de observaciones para el diseño de dicho impuesto en relación con: ingresos salariales, dividendos empresariales, intereses y alquileres. Sumado a la relevancia académica del trabajo, resulta interesante mencionar este texto dada la posición de influencia que tuvo el planteo de sus autores sobre el elenco de gobierno que luego implementó la Reforma Tributaria en el año 2007.

En esta misma dirección podemos encontrar los trabajos de **Barreix y Roca** (Arquitectura de una propuesta de Reforma Tributaria, 2006) y (7 pilares para sostener la Reforma Tributaria de 2005, 2006). En dichos trabajos se realizan apreciaciones con respecto a los objetivos de la Reforma Tributaria de 2007 sobre suficiencia, equidad horizontal, equidad vertical, empleo, inversión, ahorro y calidad del diseño tributario. Asimismo, se proponen siete pilares para la Reforma: (i) el IRPF sobre las jubilaciones es justo y necesario; (ii) unidad de tributación; (iii) mínimo no imponible, deducciones y créditos, y estructura de tasas y tramos; (iv) de “paraíso fiscal” a transparencia y control del fraude, intereses y secreto bancario; (v) intereses de la



deuda pública; (vi) pragmatismo, opción por el criterio de territorialidad sobre renta mundial, y (vii) la DGI debe redirigir su reforma.

En relación con los cambios generados por el nuevo sistema tributario, el Boletín Estadístico de **DGI** (2008) se centra principalmente en los cambios en la recaudación del nuevo sistema tributario, realizando una detallada descripción de las diferencias entre el sistema tributario antes y después de la Reforma. También se evalúa el impacto de la Reforma Tributaria en la distribución del ingreso. Se encuentra que solamente los hogares pertenecientes a los tres deciles de mayores ingresos ven disminuido su ingreso neto como producto de la reforma. Finalmente, en la última sección se presenta un estudio sobre la evasión fiscal, su evolución en los últimos diez años y el impacto de los cambios en la normativa tributaria. Con respecto a este último punto, concluyen que los cambios en la normativa del IVA generados a partir de la Reforma Tributaria podrían haber afectado la propensión a evadir, en tanto que el beneficio esperado de esta actitud es menor.

En cuanto a evaluaciones del impacto de la Reforma Tributaria se debe mencionar como antecedente el trabajo de **Arim, Vigorito y Salas** (Impacto distributivo de la Reforma Impositiva, 2007), cuyo objetivo consistió en analizar los impactos de la Reforma Tributaria implementada en Uruguay en julio de 2007 sobre la distribución del ingreso y la pobreza en base a una metodología de microsimulación estática, que no incorpora efectos de segundo orden ni de equilibrio general.

Los principales resultados obtenidos indican que aproximadamente ocho de cada diez trabajadores pagan igual o menos impuestos que antes de la reforma. Además, para aquellos que pasan a pagar más, la tasa impositiva aumenta más de dos puntos porcentuales en promedio. Por su parte, la reducción de ingreso disponible sería significativa solamente en el décimo decil. Finalmente, concluyen que esta mayor progresividad de la reforma provendría de dos fuentes: (i) el sistema de imposición al consumo se torna menos regresivo y (ii) el IRPF resulta ser sustancialmente más progresivo que el IRP.

En este mismo sentido, el informe del **Banco Mundial** (Uruguay: Análisis de la pobreza e impacto (PSIA) de la Reforma Impositiva, 2008), ahonda en algunos aspectos en base a microsimulaciones no comportamentales de similar naturaleza a los del trabajo antes citado respecto a los efectos de la Reforma Tributaria del año 2007.

Finalmente, el informe de **Llambí, Laens, Perera y Ferrando** (Assessing the impact of the 2007 tax reform on poverty and inequality in Uruguay, 2009) tiene como objetivo evaluar los efectos de la Reforma Tributaria sobre los equilibrios macroeconómicos, el mercado de trabajo, la pobreza y la desigualdad, tomando el camino metodológico de la microsimulación estática de equilibrio general. Para tal fin utilizan un modelo de Equilibrio General Computable estático.

En dicho estudio encuentran que la Reforma Tributaria tiene importantes efectos de equilibrio general que tienden a reforzar el perfil progresivo de su principal componente, el IRPF. Además, concluyen que la reforma es expansiva en términos de actividad y que es beneficiosa en términos de eficiencia porque tiende a reducir la distorsión de precios de bienes y factores.

### Algunos estudios relevantes basados en la metodología de microsimulaciones

Si bien no se han realizado en Uruguay microsimulaciones comportamentales relacionadas con el sistema tributario, sí se ha incursionado con la metodología en otras áreas de aplicación. Un ejemplo es el trabajo presentado por **Amarante, Arim, de Melo y Vigorito** (Transferencias de ingresos y asistencia escolar. Una evaluación ex-ante de esquemas alternativos en Uruguay, 2009). En dicho trabajo, los autores desarrollan una evaluación *ex ante* de los efectos de la reforma de las asignaciones familiares sobre la asistencia escolar de los adolescentes, la pobreza, la desigualdad y la oferta laboral de los adultos. Se utilizan microsimulaciones comportamentales estáticas, sin considerar efectos de equilibrio general.

El trabajo arriba a la conclusión de que la tasa de asistencia de los adolescentes se podría incrementar entre seis y ocho puntos como resultado del nuevo programa. También concluyen que se reduciría la indigencia, aunque tendría pocos impactos en términos de distribución del ingreso y la pobreza. Por otra parte, podría reducirse la oferta laboral de los adultos, aunque esta reducción no tendría efectos sobre los niveles de pobreza y desigualdad.

Por último, es importante destacar que la **Unidad de Evaluación Prospectiva de Políticas Públicas de OPP** viene trabajando desde hace tres años, en el marco de la cooperación internacional de ONU con nuestro país, en la elaboración de un Simulador de Políticas Sociales que permita analizar los impactos sobre distintos indicadores socio-económicos de modo de poder modificar el diseño de las políticas públicas (OPP, 2009). El objetivo final del proyecto es que dicho simulador sea utilizado tanto por autoridades y técnicos de los diferentes

organismos involucrados en la ejecución de las políticas públicas, como por investigadores y la ciudadanía en general. La metodología utilizada por la Unidad corresponde a microsimulaciones aritméticas estáticas.

Tabla 1 - Resumen antecedentes

Autor	Objetivo del texto	Metodología (Microsimulación)
<b>Antecedentes internacionales</b>		
Atkinson, Bourguignon, Chiappori (1988)	Simular aspectos del sistema tributario inglés en Francia y analizar su impacto en la desigualdad.	Estática
Bornhorst (2004)	Comparar los resultados de la microsimulación con el impacto en la realidad de PROGRESA, un sistema de transferencia condicional a la asistencia escolar en México.	Comportamental
Bourguignon, Ferreira y Leite (2002)	Medir el impacto de <i>Bolsa Escola</i> , una política de transferencia de ingresos condicional a la asistencia escolar del niño, en la pobreza, la equidad y la asistencia escolar de Brasil.	Comportamental
Creedy y Kalb (2005)	Presentar el <i>MITTS</i> , un simulador australiano de políticas públicas.	Estática/Comportamental
Cuesta y Ponce (2007)	Predecir los resultados en materia de pobreza de eliminar el subsidio del gas e invertir ese dinero en el <i>HDB</i> , un sistema de transferencia de ingreso condicional a la asistencia escolar y determinados controles de salud en Ecuador.	Comportamental
Dieckhoener y Peichl (2009)	Simular diferentes sistemas tributarios europeos en Alemania, analizando su impacto en la pobreza y la desigualdad.	Estática
Duncan y Giles (1998)	Analizar el impacto del <i>WFTC</i> , un sistema de descuento impositivo para las familias con hijos de bajos ingresos que trabajan, sobre el comportamiento laboral de los hogares monoparentales en el Reino Unido.	Comportamental
Duncan y McCrae (1999)	Analizar el impacto del <i>WFTC</i> , sobre el comportamiento laboral de los hogares monoparentales y las mujeres de los hogares biparentales en el Reino Unido.	Comportamental
Kornstad y Thorensen (2007)	Predecir el impacto de la reforma de las asignaciones por cuidado de los niños en la oferta laboral de las madres en Noruega.	Comportamental

Krueger, Soares y Berthelon (2007)	Explicar el comportamiento de los hogares en relación a las decisiones de trabajo de los niños del hogar para el caso de Brasil.	Comportamental
Labeaga, Oliver y Spadaro (2007)	Mostrar el potencial de las microsimulaciones comportamentales, analizando dos cambios tributarios en España.	Comportamental
Pylkannen (2000)	Generar un modelo de comportamiento de oferta laboral para el simulador sueco <i>Sesim</i> .	Comportamental
Das y Van Soest (2000)	Analizar el impacto de una serie de cambios impositivos sobre la oferta laboral en Holanda.	Comportamental
Sutherland (2001)	Presentar el simulador de políticas europeo llamado <i>EUROMOD</i> .	No se realizan microsimulaciones
<b>Antecedentes nacionales</b>		
Amarante, Arim, de Melo y Vigorito (2009)	Simular el impacto de las asignaciones familiares sobre la asistencia escolar de los adolescentes, la pobreza, la desigualdad y la oferta laboral de los adultos.	Comportamental
Arim, Vigorito y Salas (2007)	Evaluar el impacto distributivo de la Reforma Impositiva aplicada en el año 2007.	Estática
Banco Mundial (2008)	Determinar la probabilidad que la reforma tributaria aplicada en Uruguay tenga impactos significativos sobre la equidad y la pobreza.	Estática
Barreix y Roca (2006), ambos textos	Describir el sistema tributario vigente en Uruguay antes de la Reforma Tributaria de 2007 / Plantear siete pilares para sostener la reforma tributaria en Uruguay.	No se realizan microsimulaciones
DGI (2008)	Analizar la recaudación del sistema tributario en el año 2008.	No se realizan microsimulaciones
Grau, Lorenzo, Oddone (2004)	Brindar ideas y lineamientos para la reforma tributaria uruguaya.	No se realizan microsimulaciones
Llambí, Laens, Perera y Ferrando (2009)	Evaluar los efectos de la reforma tributaria sobre los equilibrios macroeconómicos, el mercado de trabajo, la pobreza y la desigualdad.	Estática, de equilibrio general
OPP (2009)	Construcción de un simulador de políticas sociales.	Estática
Perazzo (1999)	Analizar el impacto del IVA, IRPF e IMESI en la distribución del ingreso.	No se realizan microsimulaciones

## Marco teórico

A partir de la pregunta de investigación y los antecedentes descritos, se hace necesario trabajar sobre la conceptualización de la temática planteada. De esta forma, el marco teórico sigue el siguiente esquema: (i) oferta laboral; (ii) sistemas tributarios y su impacto en la eficiencia y la equidad; (iii) formalidad, y (iv) aportes de la economía comportamental.

### Oferta laboral

#### Conceptos preliminares

Antes de introducir el análisis propiamente dicho de la oferta laboral, resulta necesario mencionar algunos conceptos preliminares provenientes de la teoría del consumidor, como por ejemplo los conceptos de restricción presupuestaria, utilidad y preferencias, elección óptima, efecto renta y efecto sustitución.

#### *Restricción presupuestaria, utilidad y elección óptima*

Tomando como referencia a Varian (1999), el problema de la elección del consumidor se basa, desde el punto de vista de la microeconomía neoclásica, en dos elementos básicos: la restricción presupuestaria y la utilidad.

En primer lugar, la restricción presupuestaria determina los posibles conjuntos de bienes a los que el individuo puede acceder. De esta



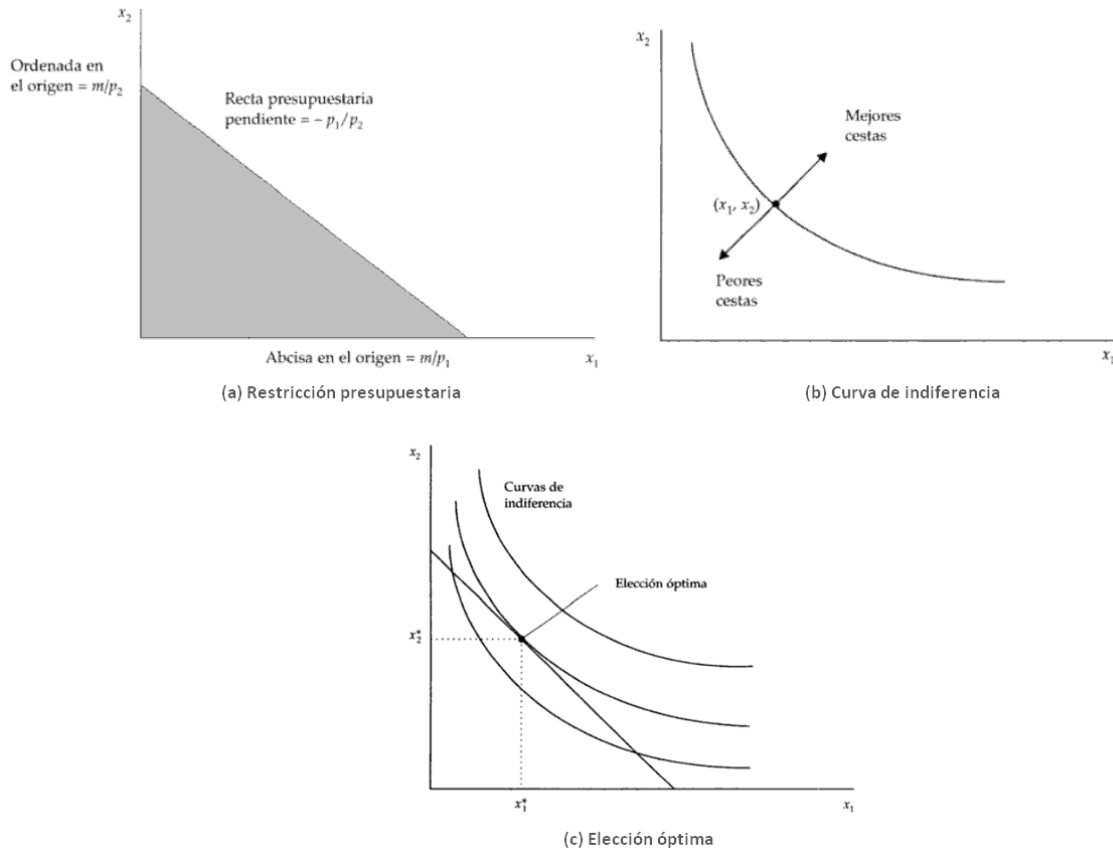
forma, el conjunto presupuestario está formado por todas las canastas de bienes que puede adquirir el individuo con unos precios y unos ingresos dados. La restricción presupuestal para dos bienes se puede representar de la siguiente forma:

$$p_1x_1 + p_2x_2 \leq m$$

En segundo lugar, la elección se basa en la preferencia que tenga el individuo sobre las diferentes canastas de bienes posibles. Las preferencias del individuo son la descripción fundamental para analizar la elección y la utilidad es una forma de describirlas. De esta forma, una función de utilidad es un instrumento para asignar un número a todas las canastas de consumo posibles, de forma de poder compararlas en la medida que las más preferidas sean las que más alto número tengan. Por lo tanto, la función de utilidad tiene la particularidad de ordenar las diferentes canastas de bienes.

A partir de estos dos elementos se construye la teoría de la elección óptima. Según ésta, el individuo elegirá la canasta de bienes que le provea la mayor utilidad, sujeto a una restricción presupuestaria determinada. Esta elección se puede representar en el gráfico siguiente.

**Ilustración 1 - Elección óptima**



**Fuente: Tomado de Varian (1999) ((a) pág 23, (b) pág 47, (c) pág 76)**

En el gráfico se pueden ubicar el conjunto de canastas posibles de los bienes, tomando en los ejes la cantidad de cada uno de los bienes. El gráfico (a) muestra la restricción presupuestal, que delimita las posibles canastas que se pueden adquirir dados los precios y la renta del individuo. El gráfico (b) presenta una curva de indiferencia, que representa el conjunto de canastas que tienen un mismo valor en la función de utilidad<sup>10</sup>. Las curvas más cercanas al origen generarán utilidades menores que aquellas alejadas del mismo. Finalmente, en el

<sup>10</sup> Si bien las curvas de indiferencia pueden tener diferentes formas (curvas con vértices, óptimo de esquina, curvas con pendiente constante, curvas de complementarios perfectos, curvas de males, entre otras), se plantean aquí curvas de indiferencia regulares (monótonas y convexas).



gráfico (c) se encuentra el punto de elección óptima del individuo, que es aquella canasta de bienes que presenta mayor utilidad dada la restricción presupuestal.

### *Efecto renta y efecto sustitución*

Si bien es natural pensar que cuando sube el precio de un bien desciende su cantidad demandada, es posible encontrar ejemplos de situaciones en donde sucede lo contrario. Algunos bienes tienen la particularidad de que su demanda desciende cuando su precio baja. Estos son los denominados bienes Giffen.

Sin embargo, esta situación no sólo se da con los bienes Giffen. Podría decirse que si sube el precio de las manzanas, el individuo decidirá consumir menos manzanas. Sin embargo, ¿Qué sucedería si el individuo cultiva manzanas para venderlas, y su ingreso está precisamente asociado al precio de las manzanas? En este caso el efecto parece ser ambiguo.

Un segundo ejemplo se asocia a la oferta laboral. Normalmente se considera que si aumenta el salario por hora de una persona, pasaría a trabajar más. Sin embargo, si su salario pasara de \$1.000 a \$100.000 por hora, ¿es razonable que pasara a trabajar más? ¿O elegiría trabajar menos?

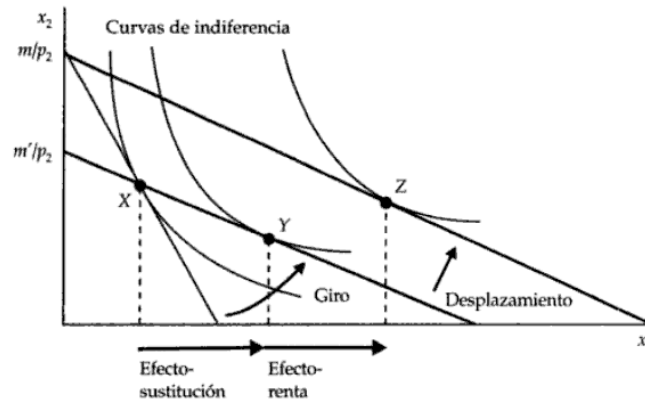
En estos casos es conveniente separar dos efectos que genera la variación en el precio de alguno de los bienes: el efecto sustitución y el efecto renta.

Cuando varía el precio de un bien se aprecian dos efectos diferentes. En primer lugar, se modifica la tasa en que pueden intercambiarse un bien por otro. En segundo lugar, varía el poder adquisitivo de la renta del individuo. Si el precio del bien 1 disminuye, entonces para conseguir una unidad adicional del bien 1 se necesitará resignar una menor cantidad del bien 2 que antes. A su vez, la disminución de este precio implica que el individuo podrá comprar una mayor cantidad del bien 1 con la misma renta que antes.

El primer efecto mencionado, la variación de la demanda provocada por una variación en la relación de intercambio entre los dos bienes, se denomina *efecto sustitución*. El segundo efecto, la variación en la demanda provocada por una variación en el poder adquisitivo de la renta, se denomina *efecto renta*.

Estos dos efectos se pueden analizar observando el siguiente gráfico:

**Ilustración 2 – Efecto sustitución y efecto renta**



**El giro muestra el efecto sustitución y el desplazamiento, el efecto renta**  
**Fuente: Varian (1999)**

La variación de precio se divide en dos partes. En primer lugar, se deja que varíen los precios relativos manteniendo el poder adquisitivo de la renta monetaria. Este primer efecto implica un giro en la restricción presupuestal en torno a la canasta elegida inicialmente. El cambio entre la canasta  $X$  y la canasta  $Y$  es el efecto sustitución e indica como “sustituye” el individuo un bien por otro cuando varía un precio, mientras que el poder adquisitivo de la renta permanece constante.

En segundo lugar, una vez alterados los precios relativos se permite que varíe el poder adquisitivo de la renta del individuo, según el nuevo precio del bien 1. Como el precio disminuye, entonces el individuo puede acceder a más cantidad del mismo con la misma renta, por lo que la restricción presupuestaria se aleja del origen, manteniendo como punto de corte con la ordenada el punto  $m/p_2$  (porque si decidiera gastar todo su ingreso en el bien 2, entonces obtendría la misma cantidad que antes, dado que el precio de dicho bien no se modificó).

Esta descomposición del cambio en la demanda provocada por el descenso en el precio de uno de los bienes puede también considerarse desde el punto de vista analítico, considerando la ecuación de Slutsky, que presenta la siguiente forma<sup>11</sup>:

$$\Delta x_1 = \Delta x_1^s + \Delta x_1^n$$

En el caso de un bien normal, si el precio de dicho bien sube, entonces desciende la demanda por el efecto sustitución (que siempre actúa en sentido contrario a la variación del precio, es decir, siempre es negativo). A su vez, si sube el precio es como si disminuyera la renta, lo que, para un bien normal, se resuelve en una disminución de la demanda. En este caso ambos efectos se refuerzan mutuamente. La ecuación de Slutsky y los signos de los distintos efectos se pueden apreciar de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} \Delta x_1 = \Delta x_1^s + \Delta x_1^n \\ (-) \quad (-) \quad (-) \end{array}$$

El desarrollo presentado hasta el momento tiene una importante hipótesis subyacente: la renta monetaria no se ve modificada con la variación de precios. Aunque varía el poder adquisitivo de la renta monetaria, no varía la dotación de la renta. Sin embargo, en algunos casos el cambio en el precio provoca una variación también en el valor de la renta monetaria. En estos casos el poder adquisitivo tiene dos razones para variar cuando varía el precio. La primera está implícita en la definición de la ecuación de Slutsky: cuando baja un precio, podemos comprar la misma cantidad que antes y sobra dinero. Este es el efecto renta mencionado anteriormente, que también se denomina *efecto renta ordinario*. Sin embargo, si el individuo a su vez es oferente neto del bien cuyo precio desciende, entonces la reducción de dicho precio hace descender directamente la renta monetaria, ya que no puede vender su dotación por el mismo dinero que antes. Este segundo efecto se denomina *efecto renta dotación*.

La ecuación de Slutsky que incorpora el efecto renta dotación presenta la siguiente forma<sup>12</sup>:

---

<sup>11</sup> La derivación de la ecuación de Slutsky puede encontrarse en Varian (1999, págs. 144-146).

<sup>12</sup> Para encontrar la derivación de esta ecuación véase Varian (1999, págs. 169-172).

$$\frac{\Delta x_a}{\Delta p_a} = \frac{\Delta x_a^s}{\Delta p_a} + (w_a - x_a) \frac{\Delta x_a^m}{\Delta m}$$

(-)
(+)
(+)

En estos casos el efecto en la demanda de un cambio en el precio del bien es ambiguo, y depende de la magnitud del efecto sustitución y el efecto renta. Como se verá en el siguiente apartado, esta ecuación es importante para entender los cambios en la oferta laboral provocados por un cambio en el salario del individuo, en donde dicho cambio genera una variación en el precio relativo del ocio pero también en el valor de la renta monetaria del individuo.

### Oferta laboral

Continuando con el planteo de Varian (1999), la oferta de trabajo se puede derivar de la misma forma que la función de demanda del consumidor. En el caso de la oferta de trabajo, el individuo puede elegir entre trabajar mucho y disfrutar de un consumo elevado o trabajar poco y disfrutar de un consumo bajo. La cantidad de trabajo y consumo vendrá determinada por la interacción de las preferencias del individuo y la restricción presupuestaria.

La restricción presupuestaria del individuo puede plantearse de la siguiente manera:

$$pC = M + wL$$

Siendo  $C$  la cantidad de consumo del individuo,  $p$  el precio del consumo,  $M$  la renta no laboral,  $w$  el salario y  $L$  la cantidad de horas trabajadas. Esta restricción presupuestal es, a priori, diferente de la restricción presupuestal clásica de la teoría del consumidor, que se plantea como:

$$p_1x_1 + p_2x_2 = m$$

Para poder arribar a una ecuación similar a la restricción presupuestal de la teoría del consumidor debemos realizar algunas operaciones. En primer lugar, la principal diferencia reside en que en el segundo miembro de la ecuación tenemos algo que elige el individuo: la oferta de trabajo. Esta puede transponerse fácilmente al primer miembro:

$$pC - wL = M$$

Esta formulación se aproxima a la anterior restricción presupuestal. Sin embargo, aparece un signo negativo donde normalmente se encuentra un signo positivo. Para corregir este problema supongamos que hay una cantidad máxima de oferta de trabajo posible, 24 horas al día, siendo esta cantidad  $\bar{L}$ . De esta forma, si sumamos en ambos lados de la ecuación  $w\bar{L}$  se obtiene

$$pC + w(\bar{L} - L) = M + w\bar{L}$$

Sea  $\bar{C} = M/p$ , la cantidad de consumo que obtendría el individuo si no trabajara. La ecuación se podría reescribir como

$$pC + w(\bar{L} - L) = p\bar{C} + w\bar{L}$$

En este momento la ecuación consiste en dos variables de elección en el primer miembro y dos variables de dotación en el segundo. La variable  $(\bar{L} - L)$  puede interpretarse como la cantidad de ocio del individuo. Si denominamos al ocio con la letra  $R$ , entonces  $R = (\bar{L} - L)$ . En ese caso, además, la cantidad máxima de tiempo para trabajar es igual a la cantidad máxima de tiempo para el ocio, por lo que  $\bar{R} = \bar{L}$ . De esta forma, la restricción presupuestaria se convierte en:

$$pC + wR = p\bar{C} + w\bar{R}$$

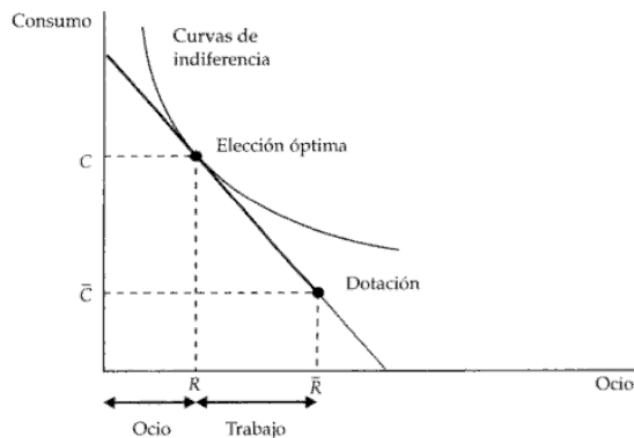
La ecuación es ahora formalmente idéntica a la restricción presupuestaria clásica de la teoría del consumidor. Sin embargo, tiene una interpretación mucho más interesante. En este caso, el valor del consumo de un individuo más su ocio tiene que ser igual a su dotación de consumo y su dotación de tiempo, valorado en función de su salario. El salario no es solamente el precio del trabajo, sino que es también el precio del ocio. Por este motivo se dice que el salario es el costo de oportunidad del ocio.

El segundo miembro de la restricción presupuestaria se denomina renta total o renta implícita del individuo. Mide lo que este posee, su dotación de bienes de consumo y de su propio tiempo. Esta medida debe diferenciarse de la renta medida del individuo, que es simplemente la renta que percibe por la venta de parte de su tiempo.

Así planteada, la función presupuestaria puede trabajarse análogamente a la teoría del consumidor. Esta restricción pasa por el punto de dotación  $(\bar{L}, \bar{C})$ , y tiene una pendiente  $-w/p$ . La dotación se refiere a lo que obtendría el individuo si no participara en el mercado, y la pendiente de la recta nos dice cuál es la tasa a la que el mercado intercambiará un bien por otro.

La elección óptima se encuentra donde la relación marginal de sustitución (el intercambio entre consumo y ocio) es igual a  $w/p$  (el salario real), y se representa en la figura que se presenta a continuación.

**Ilustración 3 – La curva de oferta**



**La elección óptima describe la demanda de ocio, que se mide desde el origen hacia la derecha, y la oferta de trabajo, que se mide desde la dotación hacia la izquierda.**  
Fuente: Varian (1999, pág. 175)

En la elección óptima, el valor que tiene para el individuo el consumo adicional que puede obtener trabajando algo más es igual al valor del ocio al que renuncia en el cambio.

### ***Estática comparativa de la oferta de trabajo***

Bajo este esquema se puede realizar un ejercicio de estática comparativa. En primer lugar, cabe preguntarse cómo varía la oferta de trabajo de un individuo cuando cambia su renta no laboral pero el precio y el salario se mantienen fijos.

En este caso, la evidencia empírica muestra que cuando hay un aumento en la renta no laboral, la gente decide consumir más ocio y trabajar menos. A partir de estas observaciones se puede tomar como hipótesis que el ocio es un bien normal (un bien cuya demanda aumenta y disminuye conjuntamente con la renta).

En segundo lugar, ¿cómo varía la respuesta de la oferta de trabajo del individuo ante cambios en el salario? Tomando en consideración la hipótesis de que el ocio es un bien normal, los aumentos de salario tienen dos consecuencias: cuanto más aumentan los rendimientos del trabajo, más aumenta el costo de consumir ocio. En este punto debemos recurrir a los conceptos de efecto renta y efecto sustitución, y a la ecuación de Slutsky para poder aislar ambos efectos y analizarlos.

Un aumento de salario encarece el ocio, lo que genera que los individuos quieran consumir menos ocio (efecto sustitución). De esta forma, un aumento del salario provoca una reducción de la demanda de ocio, es decir, un aumento de la oferta de trabajo, tal como se desprende de la ecuación de Slutsky. Sin embargo, esta conclusión plantea un problema: no parece razonable que la subida del salario siempre provoque un aumento de la oferta de trabajo. El individuo podría, en este caso, “gastar” la renta adicional en ocio.

El problema de este análisis es que la ecuación de Slutsky determinaba la variación de la demanda manteniendo constante la renta monetaria. Sin embargo, en este caso el salario varía, por lo que también varía la renta monetaria. Debemos incluir entonces, además del efecto renta ordinario, el impacto del efecto renta dotación.

De esta forma, se debe utilizar la versión apropiada de la ecuación de Slutsky, que incluye el efecto renta dotación:

$$\frac{\Delta R}{\Delta w} = \underset{(-)}{\text{efecto sustitución}} + (\bar{R} - R) \underset{(+)}{\frac{\Delta R}{\Delta m}}$$

En esta expresión, el efecto sustitución es negativo, y  $\frac{\Delta R}{\Delta m}$  es positivo, porque el ocio es un bien normal. Sin embargo,  $(\bar{R} - R)$  también es positivo, por lo que el signo de la expresión puede ser positivo o negativo. En síntesis, el efecto de un cambio en el salario sobre la demanda de ocio tiene un signo ambiguo.

El motivo de esta ambigüedad es que, cuando sube el salario, el efecto sustitución provoca un aumento de las horas trabajadas para sustituir ocio por consumo. Por otro lado, aumenta también el valor de la dotación, que equivale a un aumento en la renta, que puede también dedicarse a consumir ocio adicional. El efecto neto no puede derivarse solamente de la teoría, y es una cuestión que debe resolverse mediante el estudio empírico.

El caso en que un aumento del salario provoca una reducción de la oferta de trabajo se expresa mediante una curva de oferta de trabajo que se dobla hacia atrás. Según la ecuación de Slutsky, es más probable que se produzca este efecto cuanto mayor sea  $(\bar{R} - R)$ , es decir, cuanto mayor sea la oferta de trabajo. Si el individuo no trabaja y  $(\bar{R} - R)$  es igual a cero, entonces el individuo sólo consume ocio, y una subida de salario producirá un efecto sustitución puro. Conforme aumenta la cantidad de horas de trabajo, cada subida del salario proporciona al individuo más renta a cambio de todas las horas que trabaja, hasta que en un punto puede ocurrir que decida utilizar esa renta adicional para “comprar” ocio adicional o, lo que es lo mismo, para reducir su oferta de trabajo.

## Sistemas Tributarios

En la presente sección se describen los elementos teóricos pertinentes para este trabajo relacionados con los sistemas tributarios. Las siguientes páginas se basan fundamentalmente en los manuales de hacienda pública de Albi (1994), Musgrave y Musgrave (1992) y Stiglitz (1995).

### Requisitos esenciales de los sistemas tributarios.

Por sistema tributario se entiende al conjunto de tributos que se aplican en un Estado, entendiéndose por tributos a los impuestos, aranceles y otras formas de gravamen fiscal. En términos teóricos, se recomienda que un buen sistema tributario debe seguir los siguientes principios: eficiencia económica, equidad, sencillez administrativa y flexibilidad. Siguiendo a Albi (1994), se describen a continuación estos cuatro principios.

#### *Eficiencia:*

Los postulados básicos de la Economía del Bienestar sostienen que, en ausencia de impuestos, la economía se encontrará en un estado de eficiencia global. Esto implica que “...las



valoraciones relativas de los consumidores respecto de los bienes coinciden con el coste marginal de producir unos bienes en términos de otros, enfrentándose todos los agentes a los mismos precios relativos” (1994, pág. 314). La introducción de un impuesto genera, en la mayoría de los casos, cambios en los precios relativos a los que se enfrentan los agentes, lo que altera su comportamiento y por lo tanto modifica el estado de eficiencia global de la economía.

### *Justicia fiscal o equidad:*

Los sistemas tributarios son uno de los posibles instrumentos para distribuir el bienestar entre los ciudadanos. Al afectar los ingresos de los individuos, los sistemas tributarios alteran la distribución del ingreso. Desde ese punto de vista, el diseño del sistema tributario, además de perseguir un objetivo recaudador, debería colaborar en la búsqueda de mayores niveles de equidad. Para evaluar cuán equitativo es un sistema tributario deben tenerse en cuenta los conceptos de equidad horizontal y equidad vertical, así como el principio del beneficio y el de la capacidad de pago, que serán comentados más adelante.

### *Sencillez administrativa:*

Un aspecto que no se destaca con frecuencia en los debates públicos respecto de los sistemas tributarios, pero que sin embargo tiene una relevancia particular, refiere a la sencillez administrativa. En este sentido, es importante la señalización que realiza Albi cuando menciona que “un sistema fiscal aparentemente equitativo y eficiente puede resultar indeseable por ser excesivamente complicado y caro de administrar” (Teoría de la hacienda pública, 1994, pág. 326).

### *Flexibilidad:*

Se entiende por flexibilidad a la capacidad que pueden (o no) tener los sistemas tributarios para adaptarse a los cambios y nuevos requerimientos del entorno. En ese sentido cabe resaltar que algunos tipos de impuestos –como los impuestos progresivos– presentan la particularidad de operar como estabilizadores automáticos, contribuyendo a la suavización del ciclo económico.

Si bien los cuatro requisitos son importantes, los dos primeros son los que más se destacan en los debates académicos y políticos. ¿Cuán importante es que los sistemas tributarios sean neutrales? ¿Cuánto impactan en la eficiencia los sistemas tributarios? ¿Los impuestos son instrumentos adecuados para perseguir el objetivo de equidad? ¿Hasta qué punto pueden ser equitativos los sistemas tributarios sin generar problemas importantes de eficiencia?

### **Impuestos directos e impuestos indirectos**

Siguiendo el planteo de Albi (1994), una de las divisiones más importantes desde el punto de vista histórico ha sido la división entre impuestos directos e indirectos. En este sentido, los impuestos directos son de carácter personal y se establecen directamente sobre determinados contribuyentes, mientras que los indirectos se establecen generalmente sobre los bienes y servicios, y se recaudan a partir de decisiones de los individuos, sin tener en cuenta las características de estos últimos.

#### ***Impuestos directos***

Dentro de este grupo de impuestos se pueden diferenciar dos grandes subgrupos: impuestos a la renta e impuestos sobre la riqueza.

En relación a los impuestos a la renta, la ventaja principal refiere a que son aquellos que mejor se aproximan al principio de la capacidad de pago, en la medida que se basan en la renta generada por el individuo, considerada una buena medida de dicha capacidad. En la mayoría de las economías desarrolladas, este tipo de impuestos tiene una gran importancia en la recaudación, llegando en algunos casos a representar más de la mitad de la recaudación total. Además, los impuestos a la renta tienen un importante efecto en materia de redistribución del ingreso.

La implementación de un impuesto a la renta implica determinar una serie de variantes posibles, entre las que se encuentran: (i) la determinación precisa de la definición de renta que se quiere gravar; (ii) la unidad contribuyente (hogar o individuo); (iii) las deducciones permitidas; (iv) el grado de progresividad del impuesto, y (v) la posibilidad de gravar a las fuentes de ingreso separadamente o de forma global.

En el segundo subgrupo se ubican los impuestos a la riqueza. Estos impuestos generalmente no tienen una importancia significativa en la recaudación como los impuestos a la renta, pero suelen estar presentes en los diferentes sistemas tributarios. Ejemplos de este tipo de impuestos pueden ser los impuestos sobre el patrimonio, impuestos sobre las sucesiones y donaciones o impuestos sobre los bienes inmuebles.

### *Impuestos indirectos*

Los impuestos indirectos se pueden diferenciar en dos grandes categorías: impuestos específicos o selectivos e impuestos sobre las ventas. En relación a los impuestos correspondientes a la primera categoría, éstos están diseñados para determinados productos y pueden aplicarse por motivos diferentes. En primer lugar, pueden crearse específicamente para minimizar los costos sociales ocasionados por el consumo o utilización de algunos productos. Tal es el caso de los impuestos por actividades contaminantes, o los impuestos a las bebidas alcohólicas o el tabaco. Otro argumento descansa en intentar redistribuir el ingreso mediante los impuestos indirectos. De esta forma se gravan con mayores tasas los artículos suntuarios, consumidos básicamente por los individuos de mayor poder adquisitivo, y se gravan de forma menor los productos de consumo básico o general. En tercer lugar, los impuestos específicos aplicados a los productos importados permiten fomentar o proteger la industria nacional de esos productos.

El segundo subgrupo está integrado por los impuestos sobre las ventas que, dependiendo de si intervienen en toda la cadena o sólo en una fase de la producción, se pueden distinguir entre multifásicos o monofásicos o. A su vez, dentro de los multifásicos podemos considerar dos subcategorías: (i) los impuestos acumulativos, que son aquellos que pagados en una fase de producción no se descuentan de los pagados en la anterior; y (ii) los no acumulativos, en los que sí se pueden realizar estos descuentos, por lo que en general la empresa no asume el costo tributario y por tanto quien termina pagando el impuesto es el consumidor final que no puede deducirlo. El ejemplo tradicional de este impuesto es el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

## Sistema impositivo y eficiencia

Siguiendo a Stiglitz (1995), todos los sistemas tributarios influyen en la conducta de los agentes. El único caso de impuesto no distorsionador es el impuesto de suma fija, que es definido como aquel cuya magnitud no depende en absoluto de lo que haga el individuo. Por otro lado, los impuestos de suma fija sí alteran la conducta de los individuos, porque pueden reducir su demanda o inducirles a trabajar más. Pero estos efectos están puramente relacionados con el efecto renta que producen. Por este motivo, al ser los impuestos de suma fija no distorsionadores, son los que recaudan más ingresos para una misma pérdida de bienestar.

Más allá del impuesto de suma fija, existen otros tipos de impuestos que sí distorsionan las decisiones de los individuos más allá del efecto de los mismos sobre la renta. A modo de ejemplo, los impuestos sobre las mercancías distorsionan la conducta, ya que las personas pueden alterar sus obligaciones fiscales comprando una cantidad menor del bien gravado. Del mismo modo, los impuestos sobre la renta también son distorsionantes, en la medida que los agentes pueden reducir sus obligaciones fiscales trabajando o ahorrando menos, punto sobre el que se volverá más adelante.

Con la introducción de impuestos, los individuos pueden cambiar su comportamiento de modo de continuar maximizando su utilidad ante los cambios generados en su restricción presupuestaria. Esta respuesta, como se vio anteriormente, puede descomponerse en un efecto renta y un efecto sustitución. El efecto renta es provocado por todos los impuestos, aún los de suma fija, en la medida en que a partir del pago del gravamen el agente cuenta con menos ingresos que antes. El efecto sustitución, por su parte, se asocia a la distorsión en los precios relativos implícita en la mayoría de los impuestos, ya que justamente es aquella parte de la respuesta la que provoca un cambio en las elecciones relativas. De este modo, todos los impuestos que impliquen la existencia de un efecto sustitución serán considerados ineficientes, ya que es posible recaudar los mismos ingresos a partir de un impuesto de suma fija. Es decir, serán ineficientes en la medida en que es posible recaudar la misma suma pero con una pérdida de bienestar menor a partir de un impuesto que no distorsione las decisiones de los agentes, denominándose este tipo de ineficiencia como exceso de gravamen.

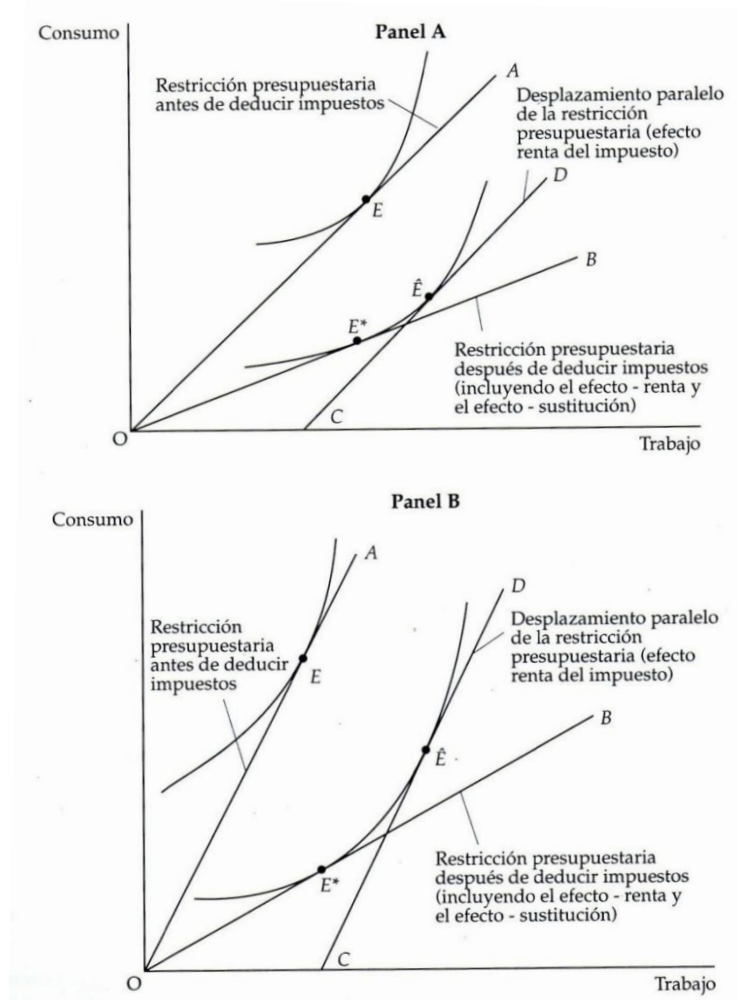
En el caso de los impuestos directos que afectan a la renta de los agentes, resulta posible realizar el mismo análisis. Así, como se explicó en la sección precedente, un cambio en los salarios percibidos genera, por un lado, un efecto sustitución entre el consumo y el ocio y, por otro lado, un efecto renta. La reducción de los salarios provocado por un impuesto sobre la renta genera estos mismos efectos, no pudiendo determinarse *a priori* cuál de ellos predominará sobre el otro.

El siguiente gráfico muestra dos situaciones diferentes. En la primera situación el efecto sustitución prima sobre el efecto renta, y el individuo trabaja menos. En la segunda situación ambos efectos se compensan mutuamente, por lo que el individuo permanece trabajando la misma cantidad de horas.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Vale la pena advertir que dicho gráfico tiene como ejes al consumo y al trabajo, a diferencia de los anteriores en donde en los ejes se ubicaban el consumo y el ocio respectivamente.

**Ilustración 4 - Los efectos renta y sustitución**



(A) El efecto renta normalmente eleva la oferta de trabajo. El efecto sustitución siempre la reduce. El efecto sustitución domina al efecto renta, por lo que el individuo reduce su oferta de trabajo. (B) En este ejemplo, el efecto renta y el efecto sustitución se compensan exactamente; el impuesto no afecta a la oferta de trabajo.

Fuente: Stiglitz (1995)

Una medida del grado en que resulta afectada la oferta de trabajo cuando cambia el salario es su elasticidad. El efecto neto dependerá en definitiva de dicha medida, definida como la variación porcentual de la oferta de trabajo provocada por la variación porcentual del salario.

$$\text{Elasticidad de la oferta de trabajo} = \frac{\% \text{ de variación de la oferta de trabajo}}{\% \text{ de variación del salario}}$$

Si la oferta de trabajo se incrementa con una suba en el salario, la elasticidad será positiva, y la magnitud indicará en qué porcentaje se incrementó ante un aumento porcentual de un punto en el salario. En caso que el signo sea negativo, la elasticidad reflejará que ante un aumento del salario la oferta laboral se contrae, pudiendo analizarse la magnitud de dicho cambio de forma análoga a la del caso anterior.

En la medida en que la elasticidad sea más elevada, la distorsión ocasionada será mayor y por lo tanto también lo será la ineficiencia generada. Más allá de esto, aún en los casos en que se analicen curvas de oferta laboral muy inelásticas (en las que los cambios porcentuales en el salario no generan variaciones significativas en la oferta de trabajo), también se generan ineficiencias, en el sentido que sería posible obtener los mismos ingresos fiscales con un impuesto de suma fija y de ese modo minimizar la pérdida de bienestar.

Asimismo, el grado de ineficiencia generada por los impuestos sobre la renta aumentará en la medida en que aumenta la progresividad del gravamen. Se dice que un impuesto es progresivo cuando la relación entre los pagos totales por concepto de impuestos y la renta que percibe el individuo va en aumento conjuntamente con la renta<sup>14</sup>. La ineficiencia o exceso de gravamen se encuentra relacionado positivamente con la magnitud de la tasa impositiva marginal. Por lo tanto, a medida que aumenta la progresividad del impuesto –y por lo tanto la tasa marginal– la ineficiencia provocada por el impuesto se incrementará<sup>15</sup>.

### Sistema impositivo y equidad

Si los impuestos de suma fija son los únicos que no generan exceso de gravamen, en línea con lo planteado por Stiglitz (1995), cabe preguntarse: ¿por qué no establecer un impuesto de suma fija de modo de evitar distorsiones innecesarias?

Si todas las personas fueran idénticas, no existirían razones para establecer impuestos que distorsionaran las decisiones de los agentes. Los impuestos que generan distorsiones son

---

<sup>14</sup> Como señala Stiglitz, algunos autores establecen que los impuestos progresivos son aquellos en los que las tasas marginales van en aumento. Sin embargo, a juicio del autor esto es un detalle semántico que no implica necesariamente una diferencia sustancial (2000, pág. 535).

<sup>15</sup> Para observar una representación gráfica de esta proposición ver Stiglitz (2000, págs. 535-538).

consecuencia del deseo de redistribuir la renta, de forma de alcanzar mayores niveles de equidad.

A la hora de hablar de equidad en materia tributaria existen dos principios importantes: la equidad horizontal y la equidad vertical. Por equidad horizontal se entiende el tratamiento fiscal igualitario para individuos iguales, mientras que el principio de equidad vertical establece que determinados individuos están en mejores condiciones que otros para pagar impuestos, y por lo tanto deben soportar una carga tributaria superior. Un sistema impositivo equitativo debería perseguir ambos objetivos.

De modo de aplicar estos principios, existen diversos criterios para evaluar si una persona debe pagar más que otra, entre los que se destacan: i) su mayor capacidad de pago; ii) su mayor bienestar económico, y iii) que reciba más prestaciones del Estado.

En cuanto a los primeros dos criterios, la diferencia central radica en que mientras el primero se apoya en la capacidad para percibir ingresos, independientemente de si esa posibilidad se aprovecha o no, el segundo establece que dependerá del bienestar efectivo del que disfrute, independientemente de su capacidad o su esfuerzo. Más allá de las diferencias conceptuales, ambos criterios tendrán una medición similar en la práctica. Por ejemplo: la renta, la renta potencial o el consumo.

El último criterio establece que los individuos deben contribuir al Estado de forma proporcional a los beneficios que obtienen de éste. Este criterio otorga un buen marco para la aplicación del principio de equidad horizontal. Sin embargo, es muy cuestionable que sea un criterio adecuado de equidad vertical, en la medida que excluye consideraciones redistributivas. Además, ignora el hecho de que en la sociedad los individuos tienen diferentes niveles de ingresos.

Los impuestos indirectos tipo IVA, que utilizan el consumo como forma de medición de la capacidad de pago, tienden a tener efectos regresivos en términos de distribución del ingreso. Los hogares de menores ingresos destinan un porcentaje mayor de sus recursos para consumo (objeto del impuesto), en relación con los hogares de estratos más altos que destinan una proporción mayor de sus ingresos al ahorro. Por tanto, estos últimos destinan un monto proporcionalmente mayor de su ingreso al pago de dichos impuestos.



Los impuestos directos progresivos, por su parte, tienen efectos redistributivos, por lo que tienden a ser más equitativos desde el punto de vista de la equidad vertical, condición que se deriva de su propia definición.

Ahora bien, como se señaló con anterioridad, los impuestos directos generan ineficiencias, las que se profundizan a medida que se incrementa la progresividad del sistema impositivo. Por tanto, tomando las palabras de Albi, la disyuntiva básica es elegir “[...] entre impuestos muy redistributivos pero muy ineficientes, o impuestos con menor capacidad redistributiva aunque también menos ineficientes” (1994, pág. 415). El dilema de política económica planteado, centrado en la decisión entre impuestos directos e indirectos, es en definitiva producto del *trade off* entre eficiencia y equidad comentado anteriormente, y constituye uno de los problemas tradicionales de las discusiones sobre sistemas tributarios.

## La informalidad

Como se relevó en el capítulo de Antecedentes, la realización de microsimulaciones comportamentales que tomen en cuenta el impacto del sistema tributario en el mercado laboral es un ejercicio realizado básicamente para las economías desarrolladas. El intento de aplicación de dichas metodologías al mundo subdesarrollado exige valorar las diferencias entre los dos mundos, para evaluar de esta forma si la metodología es directamente aplicable o si es necesario realizar algunas adaptaciones. Desde este punto de vista se torna necesario detenerse en un aspecto particular de los mercados laborales de los países subdesarrollados: la informalidad.

Sin lugar a dudas, la dicotomía planteada entre formalidad e informalidad es una de las características principales de los procesos de desarrollo. Este tema ha suscitado una atención particular para las Ciencias Económicas que viene al menos desde los primeros aportes con respecto a las economías “duales” planteados por Lewis (1954) en los años cincuenta.

A pesar de que dicha problemática se encuentra en el tapete desde hace décadas, la delimitación y definición del problema de la informalidad no necesariamente tiene un tratamiento estándar, por lo que el dimensionamiento del fenómeno resulta un tanto complejo. Como se señala en el *Informe de Perspectivas Económicas de América Latina 2009* de la OCDE (Perspectivas Económicas de América Latina 2009, 2008, pág. 155) “La informalidad

resulta difícil de cuantificar, pero sea cual sea la forma de medirla, en todo caso es alta para América Latina<sup>16</sup>. De esta manera, aquellos ciudadanos del subcontinente que quedan fuera del sector formal –sean trabajadores o emprendedores de empresas informales generalmente poco productivas– quedan excluidos de las obligaciones de la seguridad social y de los impuestos sobre los ingresos, pero fundamentalmente fuera de la protección que generan dichas contribuciones.

La existencia de la informalidad puede responder a fenómenos diversos. Por un lado, algunos sujetos efectivamente “optan” por ubicarse al margen de los compromisos y beneficios estatales, mientras que otras personas han sido directamente “excluidas” de la formalidad debido a sus costos.<sup>17</sup> Este fenómeno no es igual en los países desarrollados que en América Latina. Por ejemplo, en el viejo continente la informalidad se reduce básicamente a un problema de evasión fiscal, mientras que en América Latina es una cuestión harto más compleja. Además, en la mayor parte de los países de la OCDE, el empleo informal representa apenas una pequeña fracción de los puestos de trabajo<sup>18</sup>. Como se señala en OCDE (2008, pág. 164), “La mayor parte de los estudios que versan sobre las causas de la informalidad apuntan a la carga tributaria y a las contribuciones a la seguridad social como una de las principales causas de aquélla.” Sin embargo, algunos estudios –como el realizado por Friedman *et al.* (1999)– concluyen que economías con niveles impositivos más altos se asocian, paradójicamente, a niveles de informalidad más bajos. A su vez, el fenómeno de la informalidad también está relacionado con las instituciones políticas y el cumplimiento del contrato social por parte del Estado. En definitiva, la informalidad es un fenómeno multifacético y complejo que no se puede reducir a una explicación monocausal.

La relación entre el mercado formal y el informal no es una relación distante, sino todo lo contrario. “La experiencia más reciente sobre la dinámica de mercados laborales y empresas informales demuestra que no existe un corte claro entre la formalidad y la informalidad, sino

---

<sup>16</sup> A los efectos de la construcción del modelo, se utilizó como criterio para delimitar el fenómeno de la informalidad si el encuestado declara aportar o no a la seguridad social.

<sup>17</sup> En muchos casos, en América Latina la informalidad responde a situaciones de supervivencia o trabajadores no calificados con baja empleabilidad.

<sup>18</sup> Estimaciones de la OCDE suponen que las horas trabajadas no declaradas al fisco representan menos del 2% del PBI para países como Dinamarca, Noruega, Suecia y Gran Bretaña (OCDE, Perspectivas económicas de América Latina 2009, 2008, pág. 163).

más bien un espectro dentro del cual los agentes económicos asumen en mayor o menor medida las vertientes de la formalidad” (2008, pág. 179). Resulta entonces que la modelización del comportamiento de los individuos en materia de oferta laboral en América Latina no debería restringirse exclusivamente a movimientos dentro del mercado formal o el informal, sino que también debería incluir la posibilidad de moverse de un mercado al otro.

Para tener una idea de la magnitud del fenómeno, a continuación se presenta una tabla que resume la informalidad en el mercado laboral en algunos países seleccionados de América Latina:

**Tabla 2 - Informalidad laboral en el Cono Sur (% de trabajadores)**

	Informalidad laboral (% de trabajadores)	Año
Argentina	40,8	2009
Brasil	49,4	2008
Chile	35,2	2005
Paraguay	68,2	2009
Uruguay	40,4	2009

**Fuente: Socio-Economic Database for Latin America and the Caribbean**

Por lo antedicho, a la hora de realizar análisis vinculados al mercado laboral en las economías latinoamericanas resulta imprescindible, a diferencia de los países desarrollados, incluir el tratamiento de la informalidad.

## La economía comportamental

Una de las principales cuestiones que el lector suele analizar a la hora de aproximarse a un trabajo de investigación refiere a la ubicación de dicha investigación en una corriente teórica más general. Si bien existen diversas opiniones con respecto a la posición de la economía comportamental como corriente de pensamiento apartada del *mainstream* neoclásico<sup>19</sup>, resulta interesante destacar un importante punto de discrepancia entre dicho enfoque y el *mainstream*.

---

<sup>19</sup> Para ahondar en esta discusión, véase Sontheimer (Behavioral versus neoclassical economics: Paradigm shift or generalization?, 2006).

La economía comportamental ha tenido desarrollos importantes en relación a la oferta laboral. En particular, ha posibilitado incorporar más detalles empíricos a los análisis de sistemas tributarios al suprimir al agente representativo neoclásico de los estudios comportamentales de política tributaria (Berg, 2006). En este sentido, “Una parte que separa a la economía comportamental de la economía neoclásica es el interés en describir particularidades de algunos grupos especiales. Las desviaciones de la media se han convertido en el objeto de estudio más que en un problema que debe ser descartado en el camino de la aplicación de la teoría del agente representativo” (Berg, 2006, pág. 468). Por lo antedicho, uno de los puntos más relevantes del análisis comportamental refiere a la posibilidad de introducir en el análisis de la realidad la heterogeneidad que evidentemente existe y sus consecuencias.

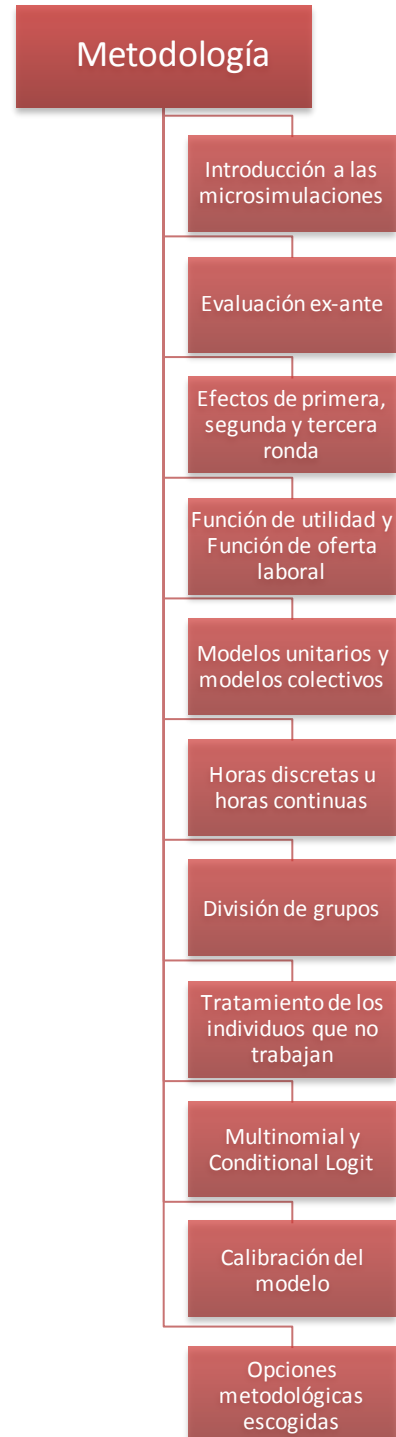
La realización de microsimulaciones se enmarca dentro de esta corriente en la medida que éstas permiten visualizar, al tomar en consideración la heterogeneidad de la población estudiada, movimientos de grupos específicos ante cambios en las políticas, además de los movimientos generales de la economía.

# Metodología

## Introducción a las Microsimulaciones

La metodología conocida como microsimulaciones es una técnica de investigación ampliamente utilizada en la economía moderna durante los últimos 20 años. El principal aporte de las microsimulaciones consiste en su capacidad para simular los efectos de una política en una muestra de agentes económicos tomada a nivel individual. En este sentido, la metodología presenta al menos dos aspectos positivos a destacar. En primer lugar, la posibilidad de captar la heterogeneidad de los impactos de cambios en los esquemas de impuestos-transferencias según las diferentes categorías de individuos, escapando al esquema tradicionalmente utilizado de agente representativo. En segundo lugar, la metodología de microsimulaciones permite evaluar el resultado agregado de una política a partir de los resultados observados en una muestra de individuos (Creedy & Duncan, 1998).

Siguiendo a Bourguignon y Spadaro (2006), antes de adentrarse en criterios específicos para la elaboración de una taxonomía de modelos de microsimulación, vale la pena recordar que para la realización de este tipo de análisis generalmente se requieren los siguientes tres elementos: (i) un conjunto de microdatos, que contengan las características sociodemográficas de una muestra de individuos u hogares; (ii) las reglas de políticas a ser simuladas, o sea las restricciones presupuestales que enfrenta cada agente, y (iii) un modelo teórico de la respuesta comportamental de los agentes.



Si bien muchos modelos no incluyen el último aspecto señalado, en algunas ocasiones es importante tener en cuenta las respuestas comportamentales de los agentes ante cambios en las políticas, sobre todo cuando se consideran aspectos como cambios en la oferta y/o demanda de trabajo, el ahorro, la composición de los hogares, entre otros.

Bourguignon y Spadaro (2006) sugieren realizar una tipología de los modelos de microsimulación en torno a los siguientes tres aspectos:

1. **Inclusión o no de respuestas comportamentales.** Aquellos modelos que no integren estos aspectos se los llamará modelos aritméticos;
2. **Perspectiva de equilibrio general o equilibrio parcial.** Por ejemplo si se toman o no en consideración los efectos que puede generar sobre la asignación de recursos la introducción de un nuevo sistema tributario desde una perspectiva de equilibrio general walrasiano en el marco de los modelos de Equilibrio General Computable (EGC);
3. **Perspectiva temporal estática o dinámica.** Esta última opción implica suponer criterios de “envejecimiento” de la población.

A partir de la mencionada taxonomía se deriva que la variante más simple de microsimulación es la aritmética, estática y de equilibrio parcial.

En esta dirección, Bourguignon y Spadaro (2006) plantean, sin intenciones de cerrar el debate con respecto a la virtud absoluta de alguna de las opciones dentro de la tríada de aspectos a considerar, que la opción metodológica depende fundamentalmente de las pretensiones del investigador en relación a la pregunta que se realiza. A modo de ejemplo, en el siguiente cuadro se presentan algunos objetivos para los cuales resulta posible optar por algunas variantes:

**Tabla 3 - Microsimulaciones: variantes metodológicas y ejemplos de objetivos**

<b>Variante</b>	<b>Ejemplos de objetivos</b>
<b>Comportamental</b>	<p>Estudio de reformas tributarias que modifiquen impuestos directos que alteren las decisiones de oferta laboral.</p> <p>Estudio de reformas tributarias que modifiquen impuestos indirectos que alteren los patrones de consumo.</p> <p>Programas de transferencias de ingreso condicionales (como por ejemplo sujetos a la asistencia de los menores a un centro educativo).</p>
<b>Dinámica</b>	<p>Análisis de reformas de la seguridad social.</p> <p>Análisis de transferencias de ingreso por hijo y su relación con la tasa de natalidad.</p>
<b>Equilibrio general</b>	<p>Análisis de reformas tributarias y su impacto en los precios relativos y por ende en la asignación de recursos de la economía.</p>

Más allá de consideraciones con respecto a la tipología de microsimulaciones presentada anteriormente, se hace necesario describir una serie de pasos vinculados a decisiones y opciones metodológicas imprescindibles a la hora de plantearse un ejercicio de microsimulación. Los próximos párrafos brindarán un panorama general en esta dirección, con énfasis en algunos puntos relacionados íntimamente con las microsimulaciones comportamentales.

Dichas decisiones se refieren a los siguientes temas: (i) la importancia de la metodología para realizar evaluaciones *ex ante*; (ii) la medición de efectos de primera, segunda y tercera vuelta; (iii) la elección de funciones de utilidad o de oferta laboral; (iv) la posibilidad de considerar al hogar como agente tomador de decisiones; (v) la consideración de las horas de trabajo como una variable continua o discreta; (vi) las mejoras en las estimaciones logradas a partir de la división de la muestra en subgrupos; (vii) el tratamiento para incorporar a la microsimulación a los individuos que no trabajan; (viii) los modelos para la estimación de los parámetros de la función de utilidad; (ix) las características de la etapa de calibración del modelo, y (x) las decisiones metodológicas realizadas en cada uno de los puntos mencionados para la realización de este trabajo.

## Evaluación *ex ante*

Como se desprende del capítulo anterior, las microsimulaciones permiten cubrir empíricamente una amplia gama de preguntas de investigación. En particular, esta técnica puede utilizarse con fines que pueden considerarse “experimentales”. En palabras de Bourguignon y Spadaro “El enfoque de microsimulaciones en la economía imita el enfoque experimental en la biología o la psicología que compara el estado observado y el comportamiento de los agentes antes y después de un cambio en el ambiente. En la economía, las simulaciones sólo son aplicables a cambios en el ambiente y cambios ‘imputados’ en el comportamiento o el bienestar. La comparación, por tanto, es hecha *ex ante* en vez de *ex pos*.” (2006, pág. 2).

La evaluación *ex ante* de programas y políticas constituye, pues, una de las principales aplicaciones de las técnicas basadas en microsimulaciones. Sin embargo, como se pregunta Fabián Bornhorst (2004), ¿cuán buenas son las técnicas de evaluación *ex ante* de programas?

Elegir modelos para hacer ejercicios de microsimulación implica un *trade off* entre la sofisticación estructural del modelo y la posibilidad real de utilizarlo. Es importante darle una estructura a los modelos que se utilizarán para la evaluación *ex ante*, pero también es importante conservar el criterio de parsimonia para poder efectivamente llevar adelante los “experimentos” deseados. En palabras del autor citado: “Aunque cierta estructura es necesaria para identificar los efectos de las variables relevantes [...] uno debe mantener en mente que la meta última es simular un programa que requiere la identificación y robustez entre las especificaciones. Sin embargo, los modelos estructurales tienen la ventaja de ofrecer aspectos interiores del comportamiento de los agentes a través de la identificación de parámetros subyacentes del modelo. Por otro lado, muchos aspectos de un modelo estructural, aunque interesantes, son generalmente irrelevantes para el ejercicio de simulación” (Bornhorst, 2004, pág. 3).

## Efectos de primera, segunda y tercera ronda

Al momento de efectuar microsimulaciones para realizar evaluaciones de reformas en los sistemas impositivos y su impacto en la oferta laboral, resulta interesante utilizar una abstracción con respecto a la secuencia del impacto de dichas transformaciones. Al decir de



Creedy y Kalb “[...] resulta de utilidad pensar en términos de efectos de ‘primera ronda’ de una reforma tributaria, que proviene del modelo aritmético en el cual la oferta laboral se encuentra fija. Los efectos de ‘segunda ronda’, producidos por un modelo comportamental, permiten respuestas de la oferta laboral, con los salarios constantes. El desafío es tomar el análisis de la microsimulación comportamental un paso más y modelar posibles efectos de las reformas tributarias en los salarios” (2005, pág. 39).

Dichos efectos se pueden analizar a través del concepto de oferta agregada y en particular a través de un concepto introducido por Creedy y Duncan (2001) de “*Supply Response Schedule*”, que identifica “[...] el punto hasta el cual la oferta laboral promedio responde a un cambio proporcional en la tasa de salario. El efecto de tercera ronda surge de volver a correr el modelo de microsimulación con una modificación adecuada a los salarios de los individuos” (Creedy & Duncan, 2001, pág. 2).

Con relación a los efectos de primera ronda, Bourguignon y Spadaro plantean que “[...] el supuesto de que el comportamiento se mantiene incambiado ha sido muchas veces criticado, pero no es tan restrictivo como podría parecer. Ante algunas condiciones, éste puede ser completamente consistente con respuestas comportamentales” (2006, pág. 6). La idea central que transmiten los autores es que la estimación de los efectos de primera ronda es en sí misma una buena aproximación al efecto final en el bienestar si los cambios (en el margen) son suficientemente pequeños y los mercados son completamente competitivos. Las condiciones anteriores se derivan de forma casi directa del teorema de la envolvente como lo demuestran Bourguignon y Spadaro (2006).

Sin embargo, no resulta razonable sostener los supuestos antes mencionados desde el punto de vista económico –ni empírico– en todos los casos. Cuando esto sucede, los efectos llamados de segunda ronda permiten aproximaciones más cercanas a la realidad que se quiere estudiar. El caso típico de estudio que toma en cuenta los efectos comportamentales es el de los modelos de impuestos-transferencias con respuestas en la oferta laboral. Se modifica el ingreso disponible de los agentes, quienes a través del efecto ingreso y los cambios en el precio del trabajo, modifican sus decisiones de oferta laboral. Como se discutirá más adelante, para estimar efectos de segunda ronda son necesarios tres pasos: (i) especificar la lógica económica de un modelo económico (que implica, por ejemplo, decidir entre modelos de

oferta laboral discreta o continua); (ii) estimación y calibración del modelo, y (iii) simulación de modelos alternativos de impuestos-transferencias.

## **Función de Utilidad y Función de Oferta Laboral**

Como fuera señalado anteriormente, para poder estudiar los efectos de segunda ronda de la aplicación de una política que afecte al sistema de impuestos-transferencias, es necesario especificar la lógica económica del modelo. De esta forma, se hace imprescindible realizar algunos supuestos con respecto al comportamiento de los agentes (básicamente, que el comportamiento observado es el que maximiza la utilidad) así como la especificación de la forma de la función de utilidad considerada.

Siguiendo a Creedy y Duncan (1998), la aproximación más sencilla al análisis de la oferta laboral implica maximizar la función de utilidad  $U(h, c)$ , donde  $h$  representa las horas trabajadas y  $c$  el consumo (o el ingreso neto, donde el índice de precios es normalizado a la unidad), sujeto a la restricción presupuestal. A diferencia del modelo de demanda de *commodities* tradicional, donde el precio es constante independientemente de la cantidad consumida, en este caso los salarios netos dependen de la posición elegida por el agente en su restricción presupuestal y por tanto el salario –y la cantidad de horas ofertada– son variables endógenas. Sin embargo, puede encontrarse una solución interior (de tangencia) que se deriva de una simple restricción lineal de la forma  $wh + \mu = c$  donde  $w$  y  $\mu$  representan el salario y el ingreso no laboral respectivamente.

Si bien lo anterior parece sencillo, en palabras de Creedy y Duncan “[...] se debe ser cuidadoso a la hora de elegir la función de utilidad directa a utilizar para derivar las funciones de oferta laboral, ya que generalmente las funciones de utilidad directa más manejables llevan a ofertas laborales que son en la mayor parte de los casos insuficientemente flexibles para modelar en la práctica la oferta laboral. La dificultad de resolver las condiciones de primer orden para la maximización de la utilidad partiendo de la función de utilidad directa son familiares a los modelos tradicionales de demanda de *commodities*. Mayores progresos implican generalmente utilizar los resultados del problema dual, empezando tanto desde la utilidad indirecta o directamente de la propia función de demanda laboral” (1998, pág. 4).

Por otro lado, se puede suponer una función flexible de oferta laboral que varíe de forma continua con  $w$  y  $\mu$ , por tanto,  $h = h(\mu, w)$ . En ese caso es necesario que este tipo de función sea consistente con la maximización de la utilidad, de forma que los individuos puedan modificar el número de horas de trabajo en respuesta a cambios en la política. En consecuencia, para la consistencia se requiere en primer lugar que dicha función satisfaga las condiciones de integrabilidad<sup>20</sup>. Además, para poder estudiar los efectos de los cambios en los sistemas de impuestos-transferencias en el bienestar es necesario derivar la función de utilidad indirecta  $V(w, \mu)$ . Por tanto, no basta sólo con las condiciones de integrabilidad sino que también se debe poder explicitar la forma de la función de utilidad indirecta, lo cual implica una fuerte restricción en el rango de funciones que se pueden utilizar.

En la literatura internacional de microsimulaciones comportamentales vinculadas al mercado laboral Creedy y Duncan (1998) se plantean la disyuntiva de optar por: (i) especificar directamente la forma de la función de oferta laboral, enfoque favorecido en los estudios que consideran a la oferta laboral continua, de modo de señalar la relación entre horas ofertadas y salarios, para lo cual deben computarse las utilidades individuales en todos los puntos de la restricción presupuestal y por lo tanto derivar la forma de la función de utilidad indirecta; o (ii) especificar el modelo en términos de la función de utilidad directa, lo cual es favorecido en los trabajos que consideran opciones de horas de trabajo discretas, pese a que nuevamente es necesario derivar la función de horas deseadas en el modelo estimado para ser aplicada a modelos de microsimulación continuos (para ahondar en este tema ver cuadro adjunto).

---

<sup>20</sup> Como señalan Creedy y Duncan (1998, pág. 5), debe satisfacerse  $\frac{\partial h}{\partial w} - h \frac{\partial h}{\partial \mu} \geq 0$  que es conocida como la condición de Slutsky.

### Un ejemplo de especificación directa de la función de oferta laboral

Sea  $h$  una simple función directa de oferta lineal:

$$h = \alpha + \beta \log w + \gamma \left(\frac{\mu}{w}\right),$$

donde  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  son parámetros que dependen de las características de los individuos.

Si diferenciamos respecto a  $w$  obtengo:  $\frac{\partial h}{\partial w} = \frac{1}{w} \left( \beta - \gamma \frac{\mu}{w} \right)$ , lo cual con  $\mu > 0$  y  $\beta > 0$ , la función de oferta tiene pendiente positiva para  $w < |\gamma|$ .

Asimismo, operando en la función de utilidad sujeta a una restricción presupuestal, se puede llegar a que la función de utilidad indirecta tiene la siguiente forma:

$$V(w, \mu) = \frac{w^{1+\gamma}}{1+\gamma} \left[ \mu(1+\gamma)^2 + \beta \log w + \alpha - \frac{\beta}{1+\gamma} \right]$$

Como puede observarse, no existe expresión analítica de la función de utilidad directa en este caso.

### Un ejemplo de especificación de la función de utilidad

De modo alternativo puede especificarse la forma de las preferencias que subyacen al modelo económico de oferta laboral. En este caso, generalmente se cita el trabajo de Keane y Moffitt (1995) en el que se trabaja con una función de utilidad directa de forma cuadrática

$$U(h, c) = \alpha c^2 + \beta h^2 + \gamma ch + \delta c + \epsilon h,$$

donde los parámetros  $\delta$  y  $\epsilon$  dependen de las características de los individuos.

A esta especificación le corresponde la siguiente función de oferta laboral:

$$h = \frac{2\alpha\mu w + \gamma\mu + \delta w + \epsilon}{-2(\alpha w^2 + \gamma w + \beta)}$$

Esto admite que la oferta laboral se “doble” hacia atrás a niveles de horas más altos en algunas combinaciones de parámetros. A su vez, si sustituimos la restricción presupuestal antes mencionada obtenemos la función de utilidad indirecta.

(Creedy & Duncan, Welfare, non-linear budget constraints and behavioural microsimulation, 1998)

## Modelos unitarios y modelos colectivos

Algunos modelos toman al hogar como el agente tomador de decisiones. En este marco, el mecanismo de toma de decisiones dentro del hogar se convierte en un tema relevante, para lo cual la disyuntiva clásica separa a los modelos en unitarios y colectivos.

En el modelo unitario “[...] el hogar ha sido considerado como la unidad de decisión elemental; en particular, está caracterizado por una única función de utilidad que es maximizada bajo una determinada restricción presupuestal” (Chiappori, 1992, pág. 437).

Por otro lado, existen los modelos no unitarios que suponen que cada miembro del hogar tiene sus propias preferencias y que el comportamiento del hogar surge de la conjunción de dichas preferencias. Según Chiappori “[...] se han propuesto recientemente modelos colectivos que tienen como objetivo tener explícitamente en cuenta los elementos individuales de esta situación; típicamente, estos modelos representan al hogar como un conjunto de funciones de utilidad individuales, junto con una regla de decisión en particular” (Collective labour supply and welfare, 1992, págs. 437-438).

Por su parte, Iza (2007) presenta una clasificación de los modelos no unitarios en dos tipos: modelos colectivos y modelos no cooperativos. Los modelos colectivos son aquellos donde las decisiones dentro del hogar son Pareto eficientes, teniendo en cuenta las preferencias de cada individuo. Este modelo puede ser implementado suponiendo que el hogar tiene una función de utilidad que es la suma ponderada de funciones de utilidad individuales. Chiappori (1992) plantea determinar previamente una regla de reparto de la renta (*income sharing-rule*), y posteriormente suponerla válida para maximizar la utilidad de los individuos según esta porción de la renta. Otros enfoques añaden axiomas de negociación como la negociación a la Nash, la solución dictatorial o el proceso igualitario (Iza, 2007).

Por otro lado, en los modelos no cooperativos se supone que los miembros del hogar maximizan su propio bienestar, sujeto a una restricción presupuestaria individual y teniendo en cuenta el comportamiento del otro miembro del hogar. A diferencia de los modelos de solución cooperativa, esta solución no tiene por qué ser Pareto eficiente.

Si bien la discusión sobre estos modelos se aplica fundamentalmente en la construcción de las funciones de demanda de bienes y servicios, la discusión también es relevante en materia de

oferta laboral. Browning, Chiappori y Lechene realizan esta apreciación cuando mencionan que “[...] la discusión hasta ahora ha sido planteada en términos de demanda, pero los demás resultados de toma de decisiones del hogar también son de interés. Por ejemplo, las personas pueden valorar el ocio, que es un bien determinado porque su precio de mercado es el salario, que también es un elemento de la renta” (Collective and unitary models: a clarification, 2004, pág. 11).

Un ejemplo de modelo no unitario de oferta de trabajo es el proporcionado por Blundell, Chiappori, Magnac y Meghir (2001). En este texto los autores –siguiendo a Chiappori (1992)– plantean un modelo que divide el comportamiento de los varones del de las mujeres y supone que las decisiones tomadas en el hogar son Pareto eficientes. El hombre tiene dos opciones, trabajar full time o no trabajar; mientras que la mujer puede elegir cuántas horas trabajar. Él toma la decisión en base a su salario, el salario de la mujer y el ingreso extra laboral. Luego la mujer decide trabajar o no tomando en cuenta la opción del marido, maximizando su utilidad con la información del ingreso del marido.

En la actualidad no hay acuerdo sobre qué modelo es el adecuado y, de hecho, puede ser que los modelos sean diferentes en distintos contextos. Kornstad y Thoresen (2007) plantean un modelo similar para estudiar el comportamiento de la oferta laboral femenina ante diferentes escenarios de atención de los niños en edad preescolar. En su trabajo el modelo utilizado es un *family decision model*, donde se toman las decisiones con respecto a la oferta de mano de obra femenina, mientras que las decisiones de oferta de trabajo de los hombres vienen dadas.

## Horas discretas u horas continuas

El enfoque tradicional de los modelos de oferta laboral supone que la variable “horas de trabajo” es continua. Sin embargo, estudios más recientes han trabajado bajo el supuesto de que la decisión en relación a las horas de trabajo se toma sobre un conjunto discreto de posibilidades. Hay una serie de razones por las cuales escoger un enfoque de horas discretas antes que un enfoque de horas continuas, que podrían resumirse, siguiendo a Creedy y Duncan (1998), en dos aspectos fundamentales.

En primer lugar, es cuestionable cuán realista es el supuesto de que los individuos eligen la cantidad de horas sobre un menú continuo de horas. Por el contrario, en general los individuos

eligen sobre un abanico discreto (por ejemplo, 20, 30, 40 horas semanales). Hay razones de carácter laboral e institucional que llevan a este tipo de decisiones. Esta idea se ve reforzada por los datos recogidos en las encuestas que no suelen mostrar un espectro continuo de elección de horas, sino más bien puntos de acumulación. En este aspecto el enfoque discreto se aproxima más a la realidad que el enfoque continuo, en la medida que permite que el individuo opte entre un set predeterminado de horas de trabajo.

En segundo término, trabajar con diferentes hipótesis en términos de sistemas tributarios alternativos implica muchas veces trabajar con restricciones presupuestales no lineales. Este hecho se puede ver claramente con el siguiente ejemplo. El tratamiento tradicional para modelar la oferta laboral comienza con una función de utilidad que depende del ingreso neto del hogar ( $Y$ ), el ocio ( $L$ ) y las características personales del individuo ( $X$ ):

$$U = U(Y, L; X)$$

Las decisiones están sujetas a una restricción presupuestal determinada por el salario por hora ( $W$ ), las horas trabajadas ( $H$ ), el ingreso no laboral ( $V$ ), el sistema impositivo ( $T(H, W, V; X)$ ) y el costo fijo de trabajar ( $FC$ ):

$$Y = WH + V - T(H, W, V; X) - FC$$

Con lo cual la cantidad de horas a trabajar surge de:

$$\max_H U(Y, L; X) \text{ s.a. } Y \leq WH + V - T(H, W, V; X) - FC$$

La maximización de la utilidad sujeta a dicha restricción presupuestal no es sencilla, debido a la no linealidad de la función  $T(H, W, V; X)$ . Suponer un set limitado de opciones facilita el procedimiento matemático, en tanto el individuo elige simplemente la categoría de horas que le provee una utilidad mayor. El procedimiento discreto parte de trabajar con un set limitado de horas,  $H_{(\cdot)} = \{H^1, H^2, \dots, H^K\}$ , construido según el siguiente criterio de decisión :

$$\begin{aligned} H_i &= H^1 \text{ si } H \leq H_1^B \\ &= H^2 \text{ si } H_1^B < H \leq H_2^B \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \end{aligned}$$

$$= H^{K-1} \text{ si } H_{K-1}^B < H \leq H_K^B$$

$$= H^K \text{ si } H > H_K^B$$

A partir de este set de horas se calculan las restricciones presupuestales correspondientes

$$Y = WH_{(.)} + V - T(H_{(.)}, W, V; X) - FC \quad H_{(.)} \in \{H^1, H^2, \dots, H^K\}$$

y el problema de maximización resulta ser:

$$\max_{H_{(.)} \in \{H^1, H^2, \dots, H^K\}} U(Y, L; X) \text{ s. a. } Y \leq WH_{(.)} + V - T(H_{(.)}, W, V; X) - FC$$

Bajo este esquema, la no linealidad de la función  $T(H, W, V; X)$  no genera problemas para la maximización de la utilidad, ya que ésta surge de la comparación de una serie finita de utilidades.

El número apropiado de tramos horarios surgirá del contexto de la investigación, no hay una norma estándar. Algunos estudios utilizan tres y cuatro (Labeaga, Oliver, & Spadaro, 2007), otros cinco (Duncan & Giles, 1998), (Bargain & Moreau, 2005), (Duncan & MacCrae, 1999), otros siete (Pylkkänen, 2000) y hasta once horarios diferentes (Harris & Duncan, 2002). Las categorías también pueden ser diferentes dependiendo del subgrupo de la muestra que se considere (si es que se decide dividir a la población en subgrupos)<sup>21</sup>. En general se recomienda examinar los histogramas de horas trabajadas antes de tomar la decisión de la cantidad de tramos a escoger.

## División en grupos

La estimación de las curvas de oferta laboral puede mejorarse si se divide previamente la muestra en subgrupos. De esta forma, la teoría económica sugiere que algunas características marcan diferencias suficientemente importantes en la población como para que no baste la inclusión de éstas simplemente como variables explicativas. Por tanto, puede resultar conveniente dividir a la población en grupos a partir de dichas variables.

---

<sup>21</sup> Véase Pylkkänen (2000), Labeaga, Oliver, & Spadaro (2007).



Un ejemplo de esta situación es la utilización de la variable sexo. Existe importante evidencia que muestra que las decisiones de las mujeres en materia laboral son significativamente diferentes a las de los varones, tanto a nivel mundial como a nivel de Uruguay. Si bien las tasas de actividad femenina han crecido de manera importante en los últimos años, todavía existen importantes disparidades entre los varones y las mujeres, que tiene sus raíces en la matriz cultural de la sociedad y en la distribución del trabajo no remunerado.<sup>22</sup>

Otra variable que genera comportamientos marcadamente diferentes es la existencia de menores en el hogar, ya que la atención que requieren forma parte de la elección laboral, sobre todo en las mujeres que son predominantemente las que dedican mayor parte de su tiempo a este tipo de actividades.<sup>23</sup>

### **Tratamiento de los individuos que no trabajan**

Siguiendo a Creedy y Duncan (1998), el comportamiento en términos de oferta laboral está influenciado por el salario de mercado. Sin embargo, como resulta lógico, no es posible observar el nivel salarial que tendrían aquellos individuos que no trabajan, lo cual constituye una dificultad al momento de desarrollar el abordaje empírico en lo referente a la oferta laboral. Esto representa una limitación significativa, en la medida que el nivel salarial es necesario al momento de establecer las alternativas del agente y por lo tanto es uno de los factores determinantes del comportamiento.

Por este motivo, se vuelve necesario estimar dichos salarios procurando sortear la limitación antes señalada, que implica la no observación del salario para algunos individuos, es decir, la censura de algunos datos.

Ahora bien, la censura de los datos no responde a un suceso meramente aleatorio. En estos casos el procedimiento habitual empleado para evitar el llamado “sesgo de selección”, que surgiría si no se considera al momento de la estimación que el proceso por el cual los individuos se encuentran o no en el punto de censura –es decir, que no se observa su salario–

---

<sup>22</sup> Evidencia de esta situación puede encontrarse en el texto “Las bases invisibles del bienestar social” (Aguirre, Batthyány, Scuro, & Salvador, 2009).

<sup>23</sup> Para un análisis más profundo de la relación entre el cuidado de menores y la oferta laboral véase Salvador (2009) o INE y FCS (2008).

responde a una estructura, es el procedimiento en dos etapas propuesto por Heckman (1979)<sup>24</sup>.

Siguiendo a Wooldrige (2001), Heckman propone descomponer el modelo censurado en dos procesos: por un lado, el que determina si la persona trabaja o no y por otro, la determinación del nivel salarial. A continuación se desarrolla brevemente en qué consiste el método en dos etapas de Heckman.

La siguiente ecuación corresponde a la determinación del nivel salarial, donde  $Y_{1i}^*$  representa el salario que le corresponde al individuo  $i$ , en tanto que  $X_i$  es un vector de variables que explican dicho salario.

$$Y_{1i}^* = X_i\beta + u_{1i}$$

Si se estimase esta primera ecuación por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), se produciría un sesgo en los parámetros estimados debido a la censura de la variable salario.

Por lo tanto, es necesario plantear una segunda ecuación que busque predecir si la persona participa o no del mercado de trabajo.

$$Y_{2i}^* = Z_i\gamma + u_{2i}$$

En este caso, si  $Y_{2i}^*$  es mayor que determinado número (que se asume cero), la persona trabaja; y si sucede lo contrario no lo hace, con  $Z_i$  un vector de variables que explican la participación o no en el mercado de trabajo. El procedimiento desarrollado por Heckman requiere que a pesar de que  $X_i$  y  $Z_i$  puedan tener las mismas variables,  $Z_i$  debe incluir al menos una variable continua que sea determinante del proceso de selección (si trabaja o no), pero no del nivel salarial. Esta condición es conocida como *restricción de exclusión*.

---

<sup>24</sup> Cabe mencionar que si bien existe consenso respecto a la existencia del sesgo de selección, no existe consenso académico respecto a la eficacia del tratamiento de esta problemática a través del mecanismo propuesto por Heckman, que se basa en el supuesto de normalidad bivariada de los residuos. Para ahondar sobre este problema se recomienda ver Puhani (1997).

A partir de la ECH, es posible observar  $X'_i$  y  $Z'_i$ , si la persona trabaja o no y en caso de hacerlo, cuál es su remuneración. La remuneración observada (correspondiente sólo a aquellos que trabajan) es  $Y_i$ , por lo que el modelo final tendría la siguiente forma:

$$Y_{1i}^* = X'_i\beta + u_{1i}$$

$$Y_{2i}^* = Z'_i\gamma + u_{2i}$$

$$Y_i = X'_i\beta + u_{1i} \quad \text{si } Y_{2i}^* > 0$$

Así, la esperanza condicional para las observaciones no censuradas es:

$$E\left(\frac{Y_{1i}^*}{Y_{2i}^*} > 0\right) = X'_i\beta + \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1} \lambda\left(Z'_i \frac{\gamma}{\sigma_2}\right)$$

La expresión  $\lambda\left(Z'_i \frac{\gamma}{\sigma_2}\right)$  es la inversa del ratio de Mills, que es conocida en el marco del desarrollo planteado como el lambda de Heckman. El término representa el sesgo de selección al que se hacía referencia.

De este modo, es posible reescribir el modelo como la siguiente ecuación:

$$Y_i = X'_i\beta + \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1} \lambda + v_i$$

Ahora bien, en caso de que  $\lambda$  fuese observable, el modelo podría estimarse sin dificultades. Como no es posible, Heckman propone un procedimiento en dos etapas.

(1) Estimar  $\gamma$  en el modelo:

$$Y_{2i}^* = Z'_i\gamma + u_{2i}$$

$$d_i = 1 (Y_{2i}^* > 0)$$

Este procedimiento se puede realizar por medio de un Probit de  $d_i$  sobre  $Z'_i$ , ya que como es posible observar si la persona trabaja o no,  $d_i$  es observable. Una vez realizada la estimación, se procede a calcular  $\Phi$  para calcular  $\hat{\lambda}_i$ :

$$\hat{\lambda}_i = \lambda(Z'_i\hat{\gamma}) = \frac{\varphi(Z'_i\hat{\gamma})}{1 - \Phi(Z'_i\hat{\gamma})}$$

- (2) Estimar  $\beta$  y  $\sigma$  por medio de MCO de  $Y_i$  sobre  $X'_i$  y la estimación de  $\lambda$ , empleando únicamente las observaciones de aquellos individuos que trabajan, es decir, para las observaciones en las que  $d_i = 1$ , en:

$$Y_i = X'_i\beta + \sigma_{12}\hat{\lambda} + v_i$$

Así, empleando dichas estimaciones, es posible estimar el salario de los individuos que no participan en el mercado de trabajo y emplear dicha estimación para abordar la temática del comportamiento de la oferta laboral, donde el salario juega un rol central.

## Multinomial y Conditional Logit

En el marco de modelos de oferta laboral en los que la cantidad de horas ofertadas se maneja como una variable discreta, es necesario emplear modelos que permitan estimar la probabilidad de que un individuo elija trabajar determinado nivel horario. La característica esencial de la mencionada elección es que el conjunto de opciones entre las que es posible elegir es discreto y finito, y que existen características de los individuos inobservables a los ojos del investigador.

Como plantea McFadden, “Una de las preocupaciones principales de la economía es entender las decisiones comportamentales de los seres humanos. Los modelos o hipótesis se basan en la naturaleza de los procesos de elección y son evaluadas a la luz de los comportamientos observados. La tarea es complicada porque el econométrista no puede observar o controlar todos los factores que influyen en el comportamiento [...] Sin embargo, es posible deducir del modelo de elección individual, las propiedades de las opciones de comportamiento de la población” (1974, págs. 105-106).

En este marco, el *Multinomial Logit* (MNL) constituye uno de los modelos más utilizados en investigaciones que intentan explicar fenómenos comportamentales en conjuntos de elección discretos no ordenados. En palabras de Hausman y McFadden, “El modelo Multinomial Logit proporciona una forma cerrada y conveniente de afrontar las probabilidades de elección sin requerimientos de integración multivariada. Por tanto, las situaciones de elección caracterizadas por muchas alternativas pueden ser tratadas de una manera conveniente en términos computacionales. Además, la función de verosimilitud de la especificación Logit

Multinomial es globalmente cóncava, lo cual también facilita el peso computacional” (1984, pág. 1219).

De esta forma, siguiendo a Wooldrige (2001, págs. 497-498), sea  $y$  una variable que toma los valores  $y = \{0, 1, \dots, J\}$  y  $x$  un set de variables condicionantes (como sexo, edad, raza, entre otras), entonces el interés del modelo recae en predecir cómo los cambios en las características, *ceteris paribus*, afectan la probabilidad que  $y$  sea  $j$ . Dado que las probabilidades deben sumar uno, cabe resaltar que  $P(y = 0|X)$  se determina una vez que se conocen las probabilidades de  $j = 1, 2, \dots, J$ .

Sea  $x$  un vector  $1 \times K$  con constante, la función de respuesta en probabilidad del MNL es

$$P(y = j|x) = \frac{\exp(x\beta_j)}{1 + \sum_{h=1}^J \exp(x\beta_h)}, \quad j = 1, 2, \dots, J$$

donde  $\beta_j$  es un vector de parámetros  $K \times 1$ ,  $j = 1, 2, \dots, J$ , y

$$P(y = 0|x) = \frac{1}{1 + \sum_{h=1}^J \exp(x\beta_h)}, \quad j = 1, 2, \dots, J$$

Por otro lado, McFadden (1974) demostró que el *Conditional Logit* (CL), un modelo cercanamente emparentado con el MNL, puede ser derivado de la comparación de las utilidades subyacentes. Dicho modelo puede derivarse a partir de un modelo de utilidad estocástica o de variable latente.

Se considera que la utilidad de un individuo  $i$  que opta por la alternativa  $j$  responde a la especificación:

$$y_{ij}^* = x_{ij}\beta + a_{ij}$$

Donde los  $a_{ij}$  corresponden a factores inobservables que responden a las preferencias de los individuos. En este caso, a diferencia del MNL,  $x_{ij}$  es un vector  $1 \times k$  que difiere entre alternativas y posiblemente también entre individuos. A diferencia del modelo MNL,  $x_{ij}$  no

puede contener elementos que varíen sólo entre individuos y no entre alternativas<sup>25</sup>. A su vez, también se asume la no endogeneidad, por lo que el vector  $a_i$  se supone independiente de  $x_i$ .

Sea  $y_i$  la opción efectivamente elegida por el individuo  $i$  que maximiza la utilidad:

$$y_i = \max (y_{i0}^*, y_{i1}^*, \dots, y_{iJ}^*)$$

Como se mencionó anteriormente, McFadden probó que si (y sólo si) los  $a_{ij}$  son variables aleatorias independientes cuya distribución es la Distribución de Valor Extremo de Tipo I (Weibull), la probabilidad de que la utilidad que le reporte al individuo  $i$  la alternativa  $j$  sea máxima (y por lo tanto opte por ella) es:

$$P(y_i = j|x_i) = \frac{\exp(x_{ij}\beta)}{\sum_{h=0}^J \exp(x_{ih}\beta)}, \quad j = 0, 1, \dots, J$$

Los efectos marginales asociados a este modelo, diferenciando y omitiendo el subíndice  $i$ , están dados por:

$$\begin{aligned} \partial p_j / \partial x_{jk} &= p_j [1 - p_j] \beta_k, & j &= 0, \dots, J, \quad k = 1, \dots, K \\ \partial p_j / \partial x_{hk} &= -p_j p_h \beta_k, & j &\neq h, \quad k = 1, \dots, K \end{aligned}$$

donde  $p_j$  es la función de respuesta en probabilidad  $P(y_i = j|x_i)$  y  $\beta_k$  el  $k$ -ésimo elemento de  $\beta$ .

Por tanto, la interpretación de los coeficientes del CL, cuya especificación requiere que las características de las alternativas varíen para los individuos, resulta bastante intuitiva. A diferencia del modelo MNL en el que los  $\beta_j$  son interpretados en relación con la alternativa base<sup>26</sup>, un  $\beta_r > 0$  implica que el efecto del regresor  $r$  en la probabilidad  $p_j(x)$  es positivo, porque  $p_j(x)[1 - p_j(x)] > 0$  y el efecto cruzado es negativo porque  $-p_j(x) p_h(x) \beta_k < 0$

---

<sup>25</sup> De todas formas, pueden construirse modelos computacionales que combinen la estimación de ambas posibilidades (parámetros específicos de alternativas y casos).

<sup>26</sup> Recuérdese la definición de los odd-ratios respecto de la alternativa base,  $p_j(x, \beta) / p_0(x, \beta) = \exp(x\beta_j)$ ,  $j = 1, 2, \dots, J$ .

(Cameron & Trivedi, 2009). Visto de otra forma, si  $x_{1r}$  aumenta y  $\beta_r > 0$ , entonces  $p_1(x)$  aumenta y  $p_j(x)$  disminuye para todo  $j \neq 1$ .

De esta manera, arribamos al modelo conocido como CL, que si bien comparte una base común con el modelo MNL, como ya fue mencionado tiene algunas características particulares. Nuevamente, y en línea con el planteo de Wooldridge (2001), una de las diferencias centrales del CL en contraposición con el MNL es que las variables condicionantes del primero refieren a las características de las alternativas, en tanto que en el otro caso sólo era posible que estuviesen vinculadas a los individuos.

El CL está diseñado específicamente para tratar con casos en los que las decisiones son tomadas al menos parcialmente a partir de las características observables de las alternativas. Por tanto, los niveles de utilidad se asumen como una función lineal de los atributos  $x_{ij}$  con un vector común de  $\beta$ . Como plantea Wooldrige (2001, pág. 501) esto implica que el modelo MNL puede verse como un caso especial de CL en el que se eligen apropiadamente los  $x_{ij}$ . Supongamos que  $w_i$  es un vector de características individuales y que  $P(y_i = j|w_i)$  sigue la ecuación del MNL con parámetros  $\delta_j$ , entonces podemos transformar este modelo en un CL definiendo  $x_{ij} = (d1_j w_i, d2_j w_i, \dots, dJ_j w_i)$ , donde  $dj_h$  es una *dummy* que vale uno cuando  $j = h$ , y por tanto  $\beta = (\delta'_1, \dots, \delta'_j)'$ . Consecuentemente, algunos autores refieren al CL como MNL, dando por supuesto que en el segundo se permiten regresores que varían entre alternativas.

Como se señala en Harris y Duncan (2002), el enfoque tradicional en la literatura para el abordaje de modelos de oferta de trabajo de tipo discreto ha sido mediante la utilización de este tipo de modelos de probabilidad, en la medida en que cuentan con la serie de características positivas mencionadas. Ahora bien, los modelos basados en especificaciones logísticas presentan algunas limitaciones:

1. Dicha especificación funcional para probabilidades multinomiales esconde el supuesto restrictivo de la Independencia de Alternativas Irrelevantes. Esta limitación plantea un problema de importancia: implica asumir que incorporar una alternativa adicional o cambiar las características de una tercera alternativa no afecta el ratio entre las probabilidades de otras dos alternativas, lo que es difícil de justificar desde el punto de

vista teórico y empírico (ver recuadro). Esto implicaría, entre otras cosas, que la probabilidad de que un individuo elija no trabajar frente a trabajar full time es independiente de la posibilidad de trabajar part-time, cuestión que se debe tomar en consideración desde el punto de vista económico.<sup>27</sup> Por otro lado, algunos autores han relativizado los problemas teóricos de la IIA: “Luce ha presentado evidencia de que el axioma [la IIA] es consistente con el comportamiento en algunos experimentos de elección” (McFadden, 1974, pág. 109).

2. El uso de modelos probabilísticos del tipo logístico asume implícitamente que los individuos pueden cambiar la cantidad de horas ofertadas en el margen como respuesta frente a la política implementada. Nuevamente, este supuesto plantea algunas debilidades que se deben a la existencia de rigideces de tipo institucional y de demanda en el mercado de trabajo, que impiden que los individuos puedan ajustar en todos los casos las cantidades de horas que desean trabajar. (Harris & Duncan, 2002)

**Independencia de alternativas irrelevantes: La decisión entre viajar en auto o en ómnibus**

La principal limitación del modelo recae en que el axioma de la Independencia de Alternativas irrelevantes no es creíble para conjuntos de alternativas que contienen opciones que son sustitutos cercanos. Un ejemplo ilustra este punto. Supóngase una población que enfrenta las alternativas de viajar en auto o en ómnibus, y dos tercios elijen viajar en auto. Supóngase ahora la aparición de una nueva compañía de ómnibus que es esencialmente idéntica a la primera. Intuitivamente, dos tercios de la población seguirían eligiendo auto, y el resto se dividiría entre las dos alternativas. Sin embargo, si las probabilidades de elección satisfacen el axioma, sólo la mitad de la población iría a viajar en auto cuando la segunda compañía aparece. La razón de este contrasentido es que esperamos que los individuos unan las alternativas referidas a los ómnibus en una alternativa única. Este ejemplo sugiere que la aplicación del modelo puede estar limitado a situaciones en donde las alternativas pueden ser asumidas como distintas a los ojos de cada agente de decisión.

(McFadden, Conditional Logit analysis of qualitative choice analysis, 1974, pág. 113)

<sup>27</sup> De modo de sortear estas limitaciones, Gaudry y Dagenais (1979) plantearon el modelo Dogit, que presenta la siguiente probabilidad:  $P_{ij}^{Dogit} = \frac{\exp(U_{ij}) + \theta_j \sum_{k=1}^J \exp(U_{ik})}{(1 + \sum_{k=1}^J \theta_k) \sum_{k=1}^J \exp(U_{ik})}$ . Este modelo es interesante para modelar la oferta laboral discreta para la microsimulación, porque: “a) no implica la propiedad de Independencia de Alternativas Irrelevantes; b) anida el modelo Logit y provee un test simple para esto; c) tiene parámetros de cautividad adicionales tales como que los individuos estén ‘atrapados’, hasta cierto punto, en estados de horas particulares, que significa que la microsimulación de reformas de políticas son menos proclives a mover esos estados cautivos incluso si presentan significativas mejoras en términos de ingresos netos” (Harris & Duncan, 2002, pág. 2). Sin embargo, la especificación presenta una enorme debilidad que recae en el hecho de que la función de verosimilitud no es cóncava, lo cual dificulta su estimación.



## Calibración del modelo

Una vez estimados los parámetros del CL, el modelo comportamental no se ha completado totalmente. Es posible que, ante dos individuos económicamente iguales –dos individuos cuyas variables explicativas coinciden– se observen dos decisiones distintas, ya que existen factores inobservados que afectan la decisión de los agentes. Por lo tanto, previo a la etapa de microsimulación, es necesario calibrar el modelo de modo que cada individuo tenga un nivel de utilidad máxima en el nivel de dedicación horaria en el que efectivamente se encuentra.

La utilidad de un individuo en la alternativa  $j$  puede definirse de la siguiente manera:

$$U_j^* = U_j(Y_j, H_j; X) + \varepsilon_j \quad j = 1, 2, \dots, J$$

donde  $U_j(Y_j, H_j; X)$  representa la utilidad del individuo explicada por el ingreso, las horas trabajadas y sus características personales, y  $\varepsilon_j$  el error asociado a la alternativa  $j$ . Estos errores pueden interpretarse, siguiendo a Credy y Kalb, “[como] errores de medida de las variables  $X$ , errores de optimización de los individuos o la existencia de características inobservadas” (2005, pág. 7).

Para calibrar el modelo se toman aleatoriamente errores de la distribución que se esté empleando<sup>28</sup> y se suman a la utilidad determinística  $-U_j(Y_j, H_j; X)$  para cada uno de los niveles horarios y cada uno de los individuos. Si el resultado implica que el individuo obtiene una utilidad máxima trabajando la cantidad de horas que efectivamente trabaja, entonces ese set de errores es aceptado e incorporado al modelo. En caso contrario, se descarta ese set de errores y se vuelve a tomar aleatoriamente un nuevo set. Este procedimiento continúa hasta lograr que el modelo prediga que todos los individuos maximizan su utilidad en la alternativa horaria que se observa.

---

<sup>28</sup> En el caso del Multinomial Logit o el Conditional Logit se toman de la distribución de Valor Extremo de Tipo I (Weibull).

Sin embargo, cabe la posibilidad de que existan individuos atípicos a los que sea difícil calibrar, e incluso que luego de un número importante de intentos no se logre encontrar un set de errores que prediga efectivamente la decisión escogida por el individuo. En esos casos se pueden tomar dos opciones. La primera consiste en imputar el set de errores manualmente, de forma de ajustar la calibración a la predicción esperada. La segunda opción implica eliminar dichos individuos de la muestra. Se recomienda antes de realizar estas acciones revisar las características de dichos individuos y su peso relativo en el total de la muestra.

Es importante recalcar que al finalizar la calibración habrá *un set de errores para cada individuo* y que cada uno de estos errores corresponderá a *cada una de las alternativas* entre las que el agente puede optar.

Una vez que se ha calibrado el modelo, se puede proceder a realizar las microsimulaciones. Dadas las características de cada individuo y el set de errores obtenido de la calibración es posible determinar la utilidad para cada individuo en cada una de las posibles dedicaciones horarias antes y después de la aplicación de una reforma. Por lo tanto, es posible calcular la opción que maximizará la utilidad del individuo y la opción que elegirá.

### **Opciones metodológicas escogidas**

Como se ha detallado a lo largo de todo el capítulo metodológico, existe una diversidad de caminos a escoger a la hora de realizar un ejercicio de microsimulación. Cada uno de los caminos cuenta con sus respectivas fundamentaciones y particularidades. A modo de resumen, antes de comenzar a detallar la construcción del modelo comportamental propiamente dicho, se resumen en el siguiente cuadro las decisiones tomadas en cada uno de los puntos mencionados.

Tabla 4 - Opciones metodológicas elegidas en este trabajo

Categoría	Decisión
<b>Introducción – Microsimulaciones</b>	Se realizarán microsimulaciones comportamentales, estáticas y de equilibrio parcial.
<b>Efectos de primera, segunda y tercera ronda</b>	Se tomarán en cuenta efectos de primera y segunda ronda.
<b>Función de utilidad y Función de oferta laboral</b>	Se trabajará partiendo de la especificación de una función de utilidad cuadrática, del tipo $U = \alpha_{YY}Y^2 + \alpha_{HH}H^2 + \alpha_{HY}HY + \beta_Y Y + \beta_H H$ , pero agregando la dimensión formalidad <sup>29</sup> . La heterogeneidad individual fue agregada a través de los parámetros del ingreso y las horas trabajadas.
<b>Modelos unitarios y modelos colectivos</b>	El agente tomador de decisiones será el individuo, en base a la maximización de su utilidad individual.
<b>Horas discretas u horas continuas</b>	Los individuos escogerán entre un set discreto de horas.
<b>División en grupos</b>	Para estimar los parámetros de la función de utilidad se dividirá a la población en cuatro grupos según el sexo del individuo y la existencia de menores en el hogar.
<b>Tratamiento de los individuos que no trabajan</b>	Se estimarán los salarios de los individuos que no trabajan utilizando el método de Heckman para la corrección del sesgo de selección <sup>30</sup> .
<b>Multinomial y Condicional Logit</b>	Se utilizara el modelo <i>Condicional Logit</i> .
<b>Calibración del modelo</b>	El proceso de calibración se detendrá en el set de errores número 1500.

<sup>29</sup> A los efectos de la construcción del modelo, se utilizó como criterio para delimitar el fenómeno de la informalidad si el encuestado declara aportar o no a la seguridad social.

<sup>30</sup> Se utilizó como restricción de exclusión el ingreso del resto del hogar.

## Construcción del modelo

### Introducción

La finalidad del presente capítulo es presentar el modelo utilizado para realizar las microsimulaciones comportamentales con la metodología descrita en el capítulo anterior. El modelo tiene por objeto predecir la oferta laboral, tanto en términos de horas como en modalidades de inserción en el mercado de trabajo (formal o informal).

En relación al tratamiento de las horas, como fuera señalado anteriormente, se optó por la utilización de un modelo discreto de oferta laboral debido a las ventajas que surgen de los extensos antecedentes bibliográficos. Sin embargo, no existen referencias explícitas en la bibliografía consultada con respecto al tratamiento del fenómeno de la formalidad en modelos de microsimulaciones comportamentales. Probablemente este hecho obedece a la menor relevancia que tiene el fenómeno en los países desarrollados. En el caso uruguayo, en cambio, ocurre una situación significativamente distinta, por lo que se requiere un tratamiento especial de este fenómeno.

El capítulo presenta la siguiente estructura. En primer lugar se describe la base de datos utilizada y sus características significativas en relación al estudio planteado. A continuación se explica el tratamiento de los datos y la construcción de los ingresos que obtendrían cada uno de los



individuos ante cada una de las alternativas posibles. A partir de dichos ingresos y de las características de los individuos se estiman los parámetros básicos del modelo utilizando un *Conditional Logit*. Una vez estimados los parámetros, se calculan las utilidades de los individuos en las distintas dedicaciones horarias y tipos de inserción. El modelo se completa, como se describe en la última sección, con la calibración de las utilidades para incorporar los factores inobservables, de modo que las predicciones concuerden con la realidad observada. Finalmente, se presentan las recaudaciones tributarias y las medidas de distribución del ingreso que servirán de línea de base para las simulaciones.

## Los datos

La base de datos empleada fue la Encuesta Continua de Hogares correspondiente al año 2009 (ECH 2009). Esta encuesta de cobertura nacional releva los hogares y personas residentes de todo el país. La encuesta se realiza sobre una muestra de 46.945 hogares, de los cuales el 43,9% pertenecen a Montevideo, 8,3% a la periferia, 35,4% a Interior urbano en localidades de 5.000 o más habitantes, 5,3% a localidades urbanas de menos de 5.000 habitantes y 7,1% a zonas rurales. En total se relevan las características de 132.599 personas.

Para la construcción de las variables del modelo se optó por trabajar únicamente con los mayores de 14 años y los menores de 65 años que no son jubilados ni pensionistas, en el entendido de que eran los individuos relevantes para evaluar cambios comportamentales, por lo que el modelo se desarrolló sobre una muestra de 80.207 personas.

Más allá de las variables utilizadas para la construcción de los ingresos y las horas trabajadas, se utilizó una serie de variables relacionadas con las características de los individuos, construidas a partir de la ECH 2009. A continuación se presentan las más relevantes (para los 80.207 individuos considerados):

Tabla 5 - Variables utilizadas

Educación	
Sin instrucción	6,50%
Primaria completa	33,90%
Ciclo básico completo	29,30%
Bachillerato completo	20,80%
Universidad completa	9,40%
Sexo	
Hombres	48,10%
Mujeres	51,90%
Menores de 14 años en el hogar	
No	53,30%
Sí	46,70%
Menores de 3 años en el hogar	
No	82,90%
Sí	17,90%

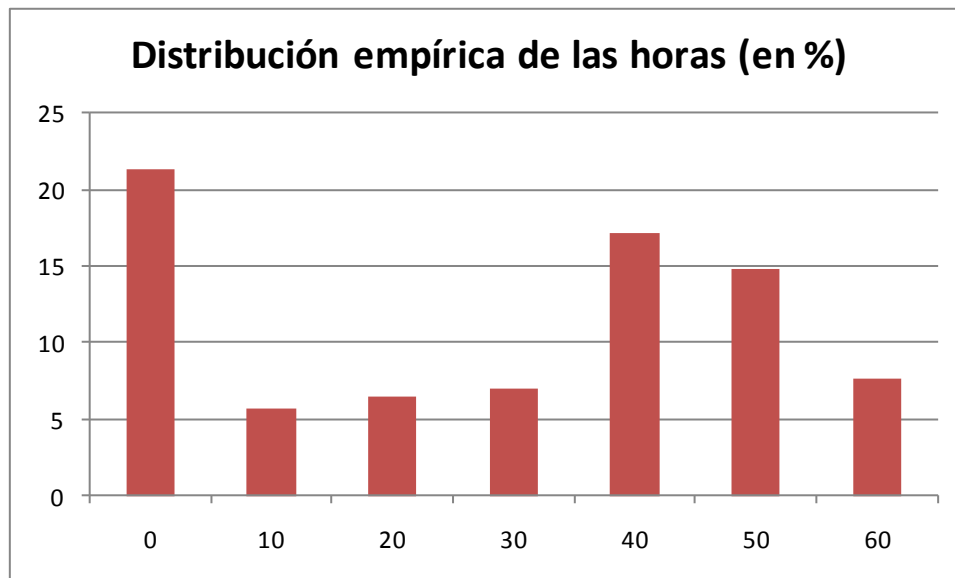
Edad (percentiles)	
10%	18
25%	25
50%	37
75%	49
90%	57
Procedencia	
Montevideo	43,20%
Interior (más de 5000 hab.)	44,40%
Interior menos de 5000 hab.)	12,40%
Condición de actividad (Formalidad/Informalidad)	
Formal	51,40%
Informal	22,00%
No trabaja	26,60%

## Tratamiento de los ingresos

A la hora de abordar la construcción del modelo, surgen algunas dificultades vinculadas al tratamiento de los ingresos de los individuos. Sumado a los problemas derivados de la construcción de la propia ECH –como el relevamiento exclusivo de los ingresos líquidos y no de los nominales, o problemas de otra naturaleza como la no observabilidad de los salarios de los que no trabajan– surge la complejidad adicional de incorporar el tratamiento de la informalidad. En la presente sección se indica cómo se trabajó con la información referida a los ingresos de la ECH 2009, principal *input* del modelo.

Luego de examinar el histograma (ver [anexo](#)) se seleccionaron las siguientes posibilidades de dedicación horaria: 0, 10, 20, 30, 40, 50, y 60, las que son medidas en horas trabajadas por semana.

Gráfico 1 - Distribución empírica de las horas (en %)



El criterio utilizado para categorizar la variable “horas de trabajo por semana” fue el siguiente:

$$H_0 = 0 \quad \text{si } H = 0$$

$$H_{10} = 10 \quad \text{si } 0 < H \leq 15$$

$$H_{20} = 20 \quad \text{si } 15 < H \leq 25$$

$$H_{30} = 30 \quad \text{si } 25 < H \leq 35$$

$$H_{40} = 40 \quad \text{si } 35 < H \leq 45$$

$$H_{50} = 50 \quad \text{si } 45 < H \leq 55$$

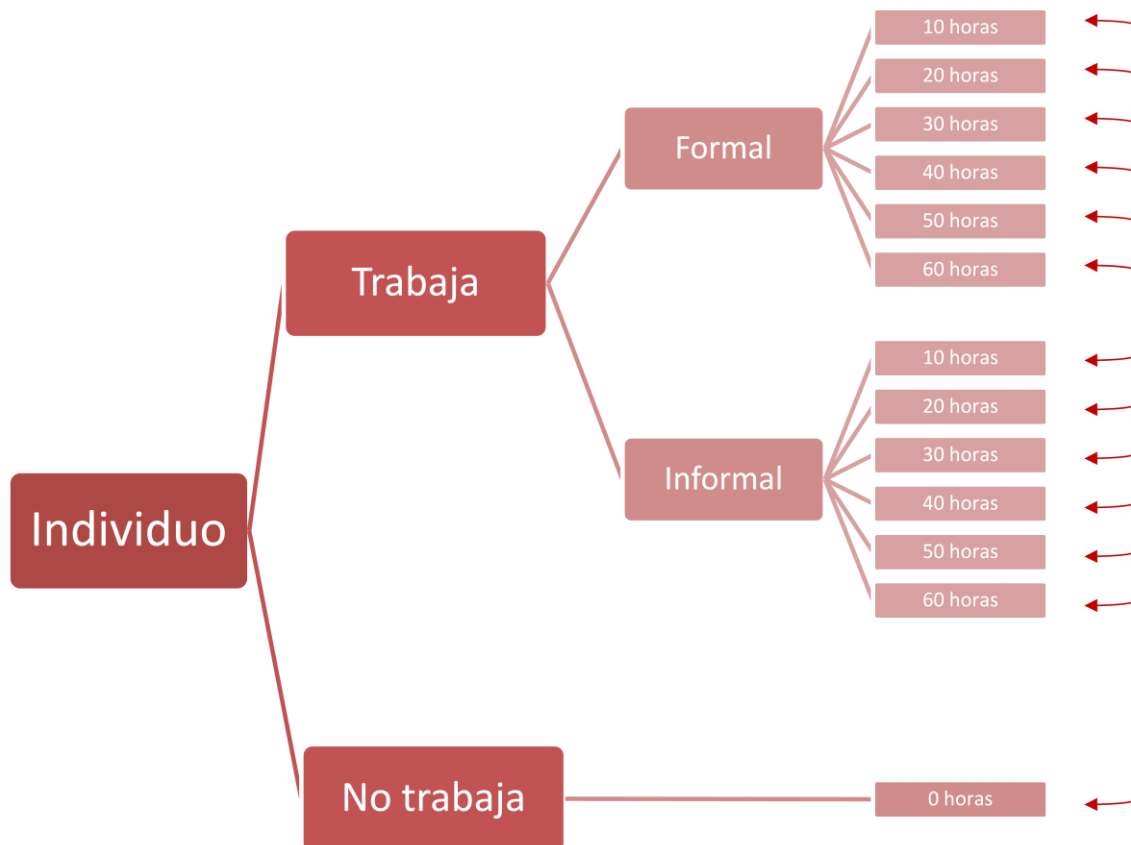
$$H_{60} = 60 \quad \text{si } H > 55$$

A los efectos de utilizar un modelo CL que también pueda incorporar la explicación del tipo de inserción laboral del individuo (formal o informal), es necesario contar con un salario líquido para cada individuo no sólo en las distintas opciones horarias sino también en las categorías de formal e informal.

Partiendo de la clasificación anterior, se procedió a construir un conjunto de salarios líquidos para cada individuo: dos por cada una de las opciones horarias, uno en la categoría de formal y

otro en la de informal. De esta forma el individuo tiene la opción de elegir entre 13 alternativas, de acuerdo al siguiente esquema:

**Ilustración 5- Alternativas laborales del individuo**



Para elaborar cada una de estas alternativas se dividió a la población en tres grupos diferentes, sobre los que se trabajará de forma distinta: los trabajadores formales, los trabajadores informales y aquellos que no trabajan.

### **Trabajadores formales**

#### ***Ingresos en las opciones horarias del mercado formal***

Para obtener los ingresos de los trabajadores formales en cada una de las opciones horarias se procedió de la siguiente forma:



1. A partir de los salarios líquidos informados en la encuesta, se calcularon los salarios nominales, tomando en cuenta los aportes pagados por el trabajador según el sector de actividad en donde trabaja y el IRPF pagado.
2. A continuación se dividió este salario nominal por las horas trabajadas, obteniendo de esta manera el salario nominal por hora del individuo.
3. A partir de esto, y suponiendo que el salario nominal por hora permanece constante, se construyeron los salarios nominales que el trabajador obtendría en cada uno de los niveles horarios.
4. Finalmente, a partir de estos salarios nominales por tramos horarios se calcularon los salarios líquidos por tramo horario, restándoles los aportes –que se supusieron también constantes por hora– y el IRPF.

### *Ingresos en las opciones horarias del mercado informal*

Ahora bien, las variables construidas anteriormente sólo se refieren a los salarios líquidos para cada opción horaria en el mercado formal, y se necesita la misma información para las opciones horarias dentro de la informalidad. Para obtener dichos valores se realizaron los siguientes pasos:

1. Se realizó una predicción del salario líquido por hora que obtendría cada individuo, tomando en cuenta a todos los individuos (formales e informales). Dado que la variable salario es una variable censurada se decidió trabajar con el modelo de selección de Heckman, utilizando el salario líquido por hora como variable dependiente y las características del individuo como variables independientes. Dentro de estas últimas se incluyó la condición actual de formalidad o informalidad. Se realizaron cuatro regresiones diferentes, una por cada uno de los grupos mencionados, de modo de contemplar con mayor precisión las diferencias surgidas de las dimensiones *sexo* y *existencia de menores en el hogar*. Vale la pena subrayar que para la estimación de los parámetros se trabajó con todos los individuos, y no solamente con los que son formales.

Tabla 6 - Ecuación salarial y ecuación de selección para individuos que trabajan

	Mujeres con menores	Mujeres sin menores	Varones con menores	Varones sin menores
<i>Ecuación salarial (ingreso líquido)</i>				
$\beta_f$	-44,62714	-23,83139**	-41,548	-39,69567*
$\times$ (edad)	1,511985**	-1,629107**	1,615493*	0,5082214**
$\times$ (edad <sup>2</sup> )	-0,0059053**	0,042588	-0,0093873**	0,0098757**
$\times$ 1(primaria)	12,93585*	17,53272	3,278367**	6,371684**
$\times$ 1(ciclo básico)	19,68124	31,61896	12,04957**	19,65831
$\times$ 1(bachillerato)	33,21233	39,07068	22,33478	23,70414
$\times$ 1(universidad)	82,82598	53,00847	50,8831	73,74876
$\times$ 1(interior < 5000hab)	-6,235622**	3,309709**	-8,543569*	-8,57208*
$\times$ 1(interior > 5000hab)	-5,387019**	3,720907**	-5,76124*	-8,103597*
$\times$ #(menores 0 a 3)	0,2985925**	(omitida)	-3,414587*	(omitida)
edad	9,022445	4,668152	6,559971	5,12136
edad <sup>2</sup>	-0,1003101	-0,0472045	-0,0745401	-0,0557472
primaria	-1,978609**	12,00379*	8,7255*	4,964537**
ciclo básico	8,243609**	26,71203	23,0535	15,25927
bachillerato	39,00786	55,62578	40,54391	44,07147
universidad	96,46325	156,6434	104,6781	74,59616
interior < 5000hab	-9,281292*	-19,04363	-17,30947	-10,05676*
interior > 5000hab	-7,677299	-15,73435	-8,244771	-6,366052**
constante	-145,5474	-64,41769	-133,4566	-86,64068
<i>Ecuación de selección</i>				
jefe	0,5833787	0,7551902	0,265025	0,5932283
pareja	0,4080228	0,5612835**	-0,2268836	-0,0226288
realiza tareas del hogar	0,2076154	0,1819695**	0,1063385	-0,038076
edad	0,2562828	0,2215675	0,1718697	0,1900572
edad <sup>2</sup>	-0,0030253	-0,0025766	-0,0019569	-0,0022159
ingreso del resto del hogar	-0,0000293	-0,0000138	-0,0000137	-0,0000128
interior > 5000hab	0,0002647**	-0,0396278**	-0,0769088	-0,1478252
interior < 5000hab	0,2667081	0,3783925	-0,1710792	-0,1616905
primaria	0,1075662**	0,1190576	0,2475546	0,1589339
ciclo básico	0,1326861	0,0886991**	0,5806113	0,3370703
bachillerato	0,1606408	0,0478965**	0,8689489	0,5305175
universidad	0,625059	0,5732408	1,583721	1,284518
constante	-4,072268	-3,58817	-3,491071	-3,33483
$\lambda_{mills}$	63,55019	20,59555*	44,90648	22,50245
Observaciones	17.229	21.345	20.220	21.413
Obs. censuradas	2.539	3.723	8.079	7.006
Pseudo R <sup>2</sup> probit selección	0,4080	0,3039	0,1642	0,2030

Nota: \* No significativo al 5%; \*\*No significativo al 10%; errores estándar en [anexo](#).

2. A partir de las estimaciones, se estimó el salario por hora del individuo en el caso de que fuera formal, y el salario por hora del mismo en caso de que fuera informal, y se calculó la diferencia entre estas dos magnitudes.
3. Dicha diferencia se aplicó al salario líquido por hora efectivamente relevado en la encuesta, y de esta forma se arribó al salario líquido por hora que el individuo obtendría si fuera informal.
4. Con este salario por hora líquido informal se obtuvo el salario total para cada uno de los niveles horarios de la categoría informal.

De esta manera se construyeron los salarios líquidos para cada dedicación horaria para los formales, tanto para el escenario en el que permanecen siendo formales como para el escenario en el cual migran al mercado informal.

### **Trabajadores informales**

#### ***Ingresos en las opciones horarias del mercado formal***

Una situación similar a la anterior se plantea para imputar los salarios que obtendrían los trabajadores informales en el mercado formal. El procedimiento es, por tanto, análogo, y se basa en los siguientes pasos:

1. En primer lugar, se utilizan las diferencias entre salario líquido por hora formal e informal obtenidas en la regresión del punto anterior. Estas diferencias se multiplicaron por la cantidad de horas que trabaja el individuo y se sumaron al salario líquido observado en la encuesta, de modo de obtener el salario líquido que percibiría el individuo en el mercado formal.
2. A este salario líquido se le sumaron los aportes y el IRPF a pagar, de forma de obtener el salario nominal. Este salario nominal fue posteriormente dividido entre la cantidad de horas de trabajo, obteniendo el salario nominal por hora del individuo.
3. A partir de este salario nominal por hora se calcularon los salarios nominales totales para cada uno de los tramos horarios.
4. Una vez obtenidos los salarios nominales para los distintos tramos horarios, se le descontaron los aportes y el IRPF que pagaría el individuo, llegando finalmente al salario líquido que ganaría en cada uno de los tramos horarios.

### *Ingresos en las opciones horarias del mercado informal*

Para construir estos ingresos simplemente se dividió el salario del individuo por las horas trabajadas, y luego se multiplicó por cada una de las categorías (10, 20, 30, 40, 50 y 60).

### *Individuos que no trabajan*

Como fue desarrollado con anterioridad, en este caso no es posible observar los salarios de los individuos en ninguno de los dos tipos de inserción. Para estimar los salarios que ganarían estos individuos se realizaron entonces dos regresiones utilizando el modelo de selección de Heckman, una para la opción formalidad y otra para la opción informalidad.

### *Ingresos en las opciones horarias del mercado formal*

Los pasos para calcular estos ingresos fueron:

1. Se realizó una regresión con la corrección de Heckman incluyendo a los individuos que no trabajan y a los individuos que trabajan en el mercado formal. La variable dependiente, que es la que interesa predecir para imputar al set de alternativas del individuo, es la variable salario nominal por hora. Como en el caso anterior, se realizaron cuatro regresiones diferentes, una para cada uno de los grupos de referencia (ver [anexo](#)).
2. A partir del salario nominal por hora se calcularon los salarios nominales en cada nivel horario.
3. Al salario nominal se le descontaron los aportes y el IRPF pagado en cada uno de los niveles horarios. Cabe mencionar que para el caso del cálculo de los aportes que dependen de la rama a la que pertenece el trabajador, surge un problema en la medida que el individuo que no trabaja no tiene una rama asignada. Para solucionar este problema se aplica una tasa única que surge del peso ponderado de los aportes de los formales sobre sus salarios nominales.
4. Una vez realizados estos descuentos, se arriba a los salarios líquidos correspondientes a cada nivel horario

### *Ingresos en las opciones horarias del mercado informal*

De forma similar a las opciones del mercado formal, en este caso se procedió de la siguiente manera:

1. Se realizó una regresión con la corrección de Heckman incluyendo a los individuos que no trabajan y a los individuos que trabajan en el mercado informal. La variable dependiente es en este caso la variable salario por hora. También se realizaron cuatro regresiones diferentes, una para cada uno de los grupos de referencia (ver [anexo](#)).
2. Se multiplicaron los salarios por hora por la cantidad de horas de cada tramo horario, obteniendo de esa manera los salarios correspondientes a cada tramo.

Tabla 7 - Resumen del tratamiento de los ingresos

Trabajadores que son formales		Trabajadores que son informales		Individuos que no trabajan	
Se observan salarios líquidos		Se observan salarios líquidos		No tienen salario observado	
Mercado Formal	Mercado Informal	Mercado Formal	Mercado Informal	Mercado Formal	Mercado Informal
Se construye salario nominal (se suman aportes e IRPF) y se divide por las horas trabajadas	Se predice salario por hora que obtendría si fuera informal (Heckman)	Se predice líquido que obtendría si fuera formal. Se construye salario nominal y se divide por las horas trabajadas	Se toman salarios y se dividen por hora	Se predice nominal por hora si estuviera en el mercado formal	Se predice salario por hora si estuviera en el mercado informal
Nominal por hora	Salario por hora	Nominal por hora	Salario por hora	Nominal por hora	Salario por hora
Se construyen nominales por tramo. Se restan aportes e IRPF	Se multiplica el salario por hora por cada uno de los tramos horarios	Se construyen nominales por tramo. Se restan aportes e IRPF	Se multiplica el salario por hora por cada uno de los tramos horarios	Se construyen nominales por tramo. Se restan aportes e IRPF	Se multiplica el salario por hora por cada uno de los tramos horarios
Líquido formal por tramo	Líquido informal por tramo	Líquido formal por tramo	Líquido informal por tramo	Líquido formal por tramo	Líquido informal por tramo

Cada individuo tiene un set de opciones de ingresos líquidos posibles asociados a la formalidad/informalidad y a las horas trabajadas (10, 20, 30, 40, 50 o 60 horas formal; 10, 20, 30, 40, 50, 60 horas informal)

## Conditional Logit

Una vez obtenidos los ingresos en cada una de las opciones posibles para todos los individuos tanto en el caso formal como en el informal, se procedió a realizar las estimaciones utilizando un modelo CL. Como se presentó en la sección dedicada a la metodología, las variables incluidas en el CL son aquellas presentes en la función de utilidad de los individuos, y las estimaciones de sus parámetros coinciden con los de la función de utilidad.

Una de las especificaciones favorecidas en el terreno de las microsimulaciones es la función de utilidad cuadrática (Keane & Moffitt, 1995), que presenta la siguiente forma:

$$U = \alpha_{YY}Y^2 + \alpha_{HH}H^2 + \alpha_{HY}HY + \beta_Y Y + \beta_H H$$

Dada la relevancia del sector informal en la economía uruguaya, se decidió agregar a la función de utilidad cuadrática tradicional un componente de formalidad, tomando la función la siguiente especificación<sup>31</sup>:

$$U = \alpha_{YY}Y^2 + \alpha_{HH}H^2 + \alpha_{HY}HY + \beta_Y Y + \beta_H H + \beta_F F$$

La heterogeneidad individual se introduce a través de los parámetros  $\beta_Y$ ,  $\beta_H$  y  $\beta_F$ , en donde se toman en cuenta la edad, las características de nivel educativo, lugar de residencia y existencia o no de menores de tres años en el hogar.

---

<sup>31</sup> El tratamiento de la variable formalidad tiene características similares a la inclusión de los costos fijos de no trabajar o la participación en programas sociales. Con relación a estos últimos, como mencionan Creedy y Kalb (2005, pág. 29) a partir de Moffitt (1983): “La función de utilidad puede ser extendida a través de la adición de un término de participación en programas sociales (...) por lo que la elección de oferta se extiende a puntos con y sin participación en el programa social...”. Para ahondar en el tema de la inclusión de costos fijos, véase Labeaga, Oliver y Spadaro (Discrete choice models of labour supply, behavioural microsimulation and the spanish tax reforms, 2007).

$$\beta_Y = \beta_{Y0} + \beta_{YE}EDAD + \beta_{YE2}EDAD^2 + \beta_{YPRI}PRI + \beta_{YCB}CB + \beta_{YBA}BAC + \beta_{YUNI}UNI + \beta_{YINTCH}INTCH + \beta_{YINTGR}INTGR + \beta_{YM03}MO3^{32}$$

$$\beta_H = \beta_{H0} + \beta_{HE}EDAD + \beta_{HE2}EDAD^2 + \beta_{HPRI}PRI + \beta_{HCB}CB + \beta_{HBA}BAC + \beta_{HUNI}UNI + \beta_{HINTCH}INTCH + \beta_{HINTGR}INTGR + \beta_{HM03}MO3$$

$$\beta_F = \beta_{F0} + \beta_{FE}EDAD + \beta_{FE2}EDAD^2 + \beta_{FPRI}PRI + \beta_{FCB}CB + \beta_{FBA}BAC + \beta_{FUNI}UNI + \beta_{FINTCH}INTCH + \beta_{FINTGR}INTGR + \beta_{FM03}MO3$$

Asimismo, de forma de incrementar el poder explicativo del modelo, se decidió hacer cuatro estimaciones diferentes, una para cada uno de los grupos construidos a partir del sexo del individuo y de la presencia o no de menores de 14 años en el hogar.

---

<sup>32</sup> EDAD refiere a la edad, EDAD2 refiere a la edad al cuadrado; PRI, CB, BAC y UNI son dummies según Primaria completa, Ciclo Básico completo, Bachillerato completo y Universidad completa, respectivamente; INTCH e INTGR son dummies según la región sea localidad del interior de menos o más de 5000 habitantes, respectivamente; M03 es una dummy según la existencia de menores de 3 años en el hogar.



Tabla 8 - Estimaciones Conditional Logit

$U = \alpha_{YY}Y^2 + \alpha_{HH}H^2 + \alpha_{HY}HY + \beta_Y Y + \beta_H H + \beta_F F$ $\beta_Y = \beta_{Y0} + \beta'_{YX} X$ $\beta_H = \beta_{H0} + \beta'_{HX} X$ $\beta_F = \beta_{F0} + \beta'_{FX} X$				
Coefficiente	Mujeres con menores	Mujeres sin menores	Varones con menores	Varones sin menores
$\alpha_{YY}$	-2,38E-10	-6,53E-11	-1,90E-10	-1,10E-09
$\alpha_{HH}$	0,0008954	0,000859	0,0021824	0,0018382
$\alpha_{HY}$	-5,12E-06	-2,73E-06	-8,04E-06	-5,85E-06
<b><math>\beta_Y</math></b>				
$\beta_{Y0}$	0,0004817	0,0003953	0,0012152	0,0008159
× (edad)	-0,0000105	-9,64E-06	-0,0000336	-0,0000191
× (edad <sup>2</sup> )	1,30E-07	1,15E-07	3,85E-07	2,07E-07
× 1(primaria)	0,0001306	-0,0000136**	9,34E-06**	-2,63E-06**
× 1(ciclo básico)	0,0001633	1,55E-07**	0,0000142**	0,0000544
× 1(bachillerato)	0,0001568	-8,74E-06**	0,0000371*	0,0000453
× 1(universidad)	0,0001335	-0,0000349	-4,25E-06**	0,0000375
× 1(interior < 5000hab)	0,0000166*	0,0000163	0,0000178**	-0,0000503
× 1(interior > 5000hab)	-4,72E-06**	-7,83E-07**	-3,97E-06**	9,34E-06
× 1(menores 0 a 3 años)	-0,0000163	(omitida)	-2,23E-06**	(omitida)
<b><math>\beta_H</math></b>				
$\beta_{H0}$	-0,2582631	-0,2502775	-0,2872753	-0,2930887
× (edad)	0,0113072	0,009759	0,0059116	0,0072661
× (edad <sup>2</sup> )	-0,0001328	-0,0001095	-0,0000678	-0,0000824
× 1(primaria)	-0,0101303	0,0104674	0,0051348	0,0077149
× 1(ciclo básico)	-0,0153719	0,00527	0,0110036	0,0074657
× 1(bachillerato)	-0,0191372	-0,0036744**	0,0096868	0,0037443**
× 1(universidad)	-0,0080535**	0,0198773	0,0207752	0,0126437
× 1(interior < 5000hab)	0,0196958	0,0244283	-0,0050155	0,00615
× 1(interior > 5000hab)	0,0050426	0,0040295	-0,0008702**	-0,0022013*
× 1(menores 0 a 3 años)	0,011529	(omitida)	-0,0041262	(omitida)
<b><math>\beta_F</math></b>				
$\beta_{F0}$	-6,227032	-4,841368	-3,802783	-3,472813
× (edad)	0,3168773	0,2438885	0,158159	0,1816032
× (edad <sup>2</sup> )	-0,0038464	-0,0028623	-0,0019295	-0,0022916
× 1(primaria)	0,2460683	0,5531338	0,4034428	0,2953556
× 1(ciclo básico)	0,6277529	0,9723421	0,8205493	0,5060354
× 1(bachillerato)	0,6968081	1,156843	1,163811	0,8746665
× 1(universidad)	1,334642	2,106104	2,07061	1,318636
× 1(interior < 5000hab)	0,3709241	0,264737	-0,0178824**	-0,1004598*
× 1(interior > 5000hab)	-0,0393976	-0,2581726	-0,2658737	-0,2578953
× 1(menores 0 a 3 años)	0,1810943	(omitida)	-0,0279345**	(omitida)
<b>Pseudo R<sup>2</sup> de McFadden</b>	<b>0,1795</b>	<b>0,1267</b>	<b>0,2215</b>	<b>0,1822</b>
<b>Nº observaciones</b>	<b>17.229</b>	<b>21.345</b>	<b>20.220</b>	<b>21.413</b>
<b>Log-verosimilitud</b>	<b>-36260,618</b>	<b>-47925,553</b>	<b>-40374,858</b>	<b>-44915,335</b>

Nota: \* No significativo al 5%; \*\*No significativo al 10%; errores estándar en [anexo](#).

A partir del cuadro precedente es posible analizar el efecto sobre la utilidad de las tres variables principales (el ingreso, las horas trabajadas y la condición de formalidad) con relación a las características de los individuos. El análisis de los diferentes grupos de estimaciones se presentará según dicho criterio.

### Coeficientes asociados al ingreso

Los efectos del ingreso sobre la utilidad se recogen a partir de las estimaciones del conjunto de coeficientes  $\alpha_{YY}$ ,  $\alpha_{HY}$  y  $\beta_Y$ . Estas estimaciones son de una relevancia central, ya que el impacto de la variable ingreso sobre la utilidad definirá el efecto de la primera sobre la oferta de trabajo. Efectivamente, si el ingreso de determinada dedicación horaria disminuye, la utilidad asociada a dicha dedicación cambiará, alterando la preferencia relativa por esa opción frente a las otras, lo que puede implicar un cambio en la decisión de oferta laboral. En términos globales, este impacto se puede medir tomando la derivada de la utilidad con respecto al ingreso:

$$\frac{dU(Y, H, F; X)}{dY} = 2\alpha_{YY}Y + \alpha_{HY}H + \beta_Y$$

La derivada es positiva para un 99,1% de los individuos, lo que implica que el efecto de Y sobre la utilidad es fundamentalmente positivo. Con este dato como marco, se analizará el impacto de las variables correspondientes a las características de los individuos de modo de ver si operan sobre la utilidad contrarrestando dicha tendencia positiva o acentuándola.

En lo referido a las estimaciones de  $\beta_Y$ , los coeficientes  $\beta_{Y0}$  obtenidos para los cuatro grupos resultaron significativos y positivos, lo que es consistente con la teoría en el sentido de que un aumento en el ingreso genera incrementos en la utilidad del individuo. Sin embargo, tal como está planteada, dicha estimación no recoge todo el efecto del ingreso sobre la utilidad, sino que se debe observar el impacto conjunto de este coeficiente y las características del individuo.

En este sentido, es posible observar algunas regularidades a través de los grupos, por ejemplo en el caso de la edad. Las estimaciones de los coeficientes de edad y edad al cuadrado, que resultan todos significativos, indican que el efecto del ingreso sobre la utilidad disminuye con la edad, teniendo su efecto máximo entre los 40 y los 50 años (ver [anexo](#)).

Por su parte, el efecto de la educación no presenta una regularidad clara entre los grupos mediante la observación de los signos de los coeficientes y tampoco parece existir un patrón claro en el impacto del lugar de residencia del individuo. Sin embargo, la última característica, la presencia de menores de tres años en el hogar, provoca una disminución significativa del impacto del ingreso en la utilidad sobre las mujeres y no sobre los hombres.

En otro sentido, las estimaciones de  $\alpha_{YY}$  presentan claras regularidades a través de los grupos. Así, se observa que todos los coeficientes son significativos y negativos, lo que indica que si bien el efecto global del ingreso sobre la utilidad es positivo, este impacto disminuye a medida que el ingreso aumenta.

Finalmente, en todos los grupos las estimaciones de  $\alpha_{HY}$  resultaron negativas y significativas. Esto puede indicar que el valor del ingreso adicional desciende a medida que se trabaja más horas o, lo que es lo mismo, a medida que disminuye el tiempo de ocio. Así, el ingreso extra es menos valorado en la medida que disminuye el tiempo para disfrutarlo.

De esta forma, se puede concluir que más allá de algunos factores que contrarrestan la tendencia, para la mayoría de los individuos una reducción relativa de los ingresos percibidos hará que se reduzca la utilidad asociada a esa opción, y podrá generar una disminución en la oferta de trabajo.

### **Coeficientes asociados a las horas trabajadas**

En relación a las horas trabajadas, pueden hacerse las mismas advertencias que para el caso de las estimaciones anteriores, ya que es necesario analizar el conjunto de todas las estimaciones para capturar el efecto neto de cambios en la cantidad de horas en la utilidad de los individuos.

En el caso de las estimaciones de  $\beta_{H0}$ , resultaron significativas y negativas para todos los grupos, lo que indicaría que el aumento de la cantidad de horas trabajadas (y por lo tanto el descenso del ocio) genera un descenso de la utilidad independientemente de las características de los individuos.

Al estudiar la interacción de la cantidad de horas trabajadas con la edad de los individuos a partir de las estimaciones, se puede concluir que a medida que aumenta la edad disminuye el

impacto de las horas trabajadas en la utilidad. Esta tendencia se extiende hasta el entorno de los 45 años, en donde el efecto de la edad al cuadrado sobrepasa al de la edad, haciendo que el impacto de las horas trabajadas comience a aumentar nuevamente (ver [anexo](#)).

En lo referente a las restantes variables contenidas en  $\beta_H$ , el incremento del nivel educativo de los individuos impacta de forma distinta en la utilidad a través de los grupos. Si bien no se encuentran regularidades significativas a la interna de cada grupo, en el grupo de hombres con menores se aprecia que el impacto del aumento de horas trabajadas disminuye a mayor nivel educativo, en tanto que en las mujeres con menores se observa el efecto contrario. En relación al lugar de procedencia, en el caso de las mujeres pertenecientes al interior del país se observa un coeficiente positivo que atenúa el efecto de las horas sobre la utilidad.

Por último, el signo de  $\alpha_{HH}$  es positivo y significativo en los cuatro grupos, lo que revela la presencia de una concavidad en el efecto de las horas, que disminuye conforme aumenta el tramo horario.

En síntesis, una vez analizados en conjunto los componentes se concluye que el impacto global de las horas en la utilidad es negativo para la gran mayoría de los individuos, aunque se ve matizado por la edad en general y por el lugar de procedencia y el nivel educativo en algunos grupos en particular.

### **Coeficientes asociados a la formalidad**

En cuanto al análisis del conjunto de estimaciones relacionadas a la formalidad, éstas son consistentes con el conocimiento que se tiene del fenómeno en el mercado de trabajo. Cabe aclarar que el impacto recogido por este conjunto de variables representa el aporte de la formalidad a la utilidad *extra ingreso*, en la medida que las diferencias salariales entre el sector formal y el informal están contempladas en la construcción de los ingresos mencionada anteriormente.

En este sentido, el primer resultado observado puede parecer a primera vista contradictorio, ya que las estimaciones de los  $\beta_{F0}$  son negativas, lo que indicaría que la utilidad decrece cuando se posee la condición de trabajador formal. Ahora bien, se debe analizar el impacto de la formalidad en su conjunto, tomando en cuenta tanto el  $\beta_{F0}$  como los  $\beta_F$  asociados a la formalidad y las características de los individuos.

En primer lugar, la edad resulta en todos los grupos significativa y positiva. Además, a medida que ésta aumenta la importancia de la formalidad en la función de utilidad aumenta, hasta que encuentra un punto de inflexión aproximadamente entre los 40 y los 45 años, donde la formalidad empieza a perder importancia por el efecto de la variable edad al cuadrado, que es negativa y significativa también en todos los grupos (ver [anexo](#)).

En términos de educación los resultados también son claros y consistentes con la evidencia empírica: en todos los grupos se puede apreciar con claridad que a mayor educación mayor utilidad derivada de la formalidad, siendo todos los parámetros significativos y positivos.

Mientras tanto, los coeficientes estimados en relación con la procedencia son significativos para todos los grupos en el caso de los residentes de pueblos del interior de más de 5.000 habitantes, lo que indica que la importancia de la formalidad en la utilidad es menor en éstos que en los individuos de Montevideo.

Por último, dentro de las mujeres con menores en el hogar la importancia de la formalidad en la utilidad es mayor si en el hogar de la mujer existe un menor entre 0 y 3 años.

En definitiva, la importancia de los aspectos de la formalidad que no dependen de la diferencia de ingresos entre un mercado y otro varía según las características del individuo, creciendo en relación a la educación, la edad (hasta los 45 años), la condición de vivir en el interior y la presencia de menores de 0 a 3 años en el hogar en el caso de las mujeres.

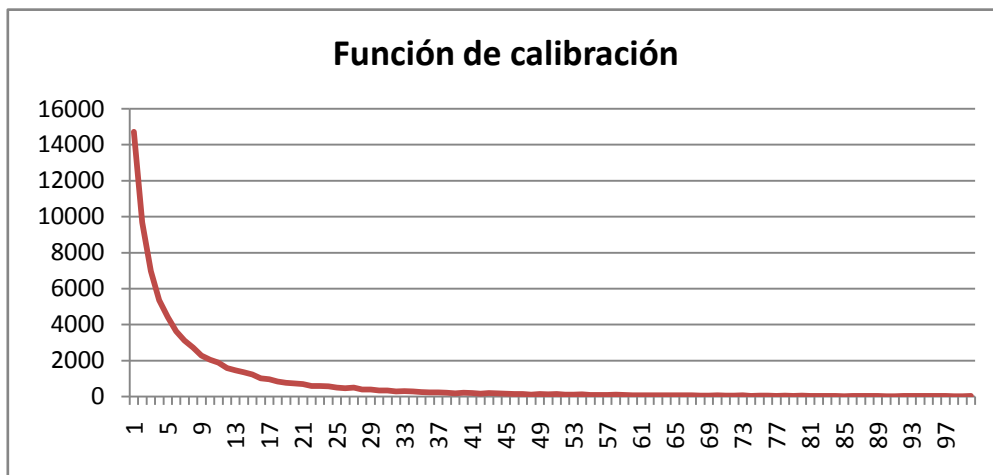
## Calibración

A partir de las estimaciones precedentes se calculó un set de utilidades posibles para cada individuo en todas las dedicaciones horarias y categorías ocupacionales (formal o informal).

Dados los supuestos del modelo empleado, la opción que el individuo ha realizado en el escenario actual debe ser aquella que maximice su utilidad. Así, del conjunto de utilidades obtenidas, la mayor debería coincidir con la dedicación horaria y categoría del individuo en el escenario de base. Como fue explicado con anterioridad, esto no siempre ocurre debido a la presencia de factores inobservados que hacen diferir la utilidad máxima calculada de la opción tomada por el individuo.

Para completar el modelo se torna necesario calibrarlo, de forma de asegurar que la utilidad máxima calculada corresponda con la opción seleccionada. De este modo, tal como fue oportunamente planteado, se toman aleatoriamente errores de la distribución Weibull y se incorporan a la utilidad, iterando este proceso hasta que el modelo prediga que el individuo elige lo que efectivamente eligió. En el caso del presente estudio, se sortearon hasta 1500 sets de errores, lo que permitió calibrar correctamente al 99.9% de los individuos. A continuación se presenta la función de calibración, en donde se observa la cantidad de individuos calibrados en cada set de errores.

**Gráfico 2 - Función de calibración**



**Tabla 9 - Proceso de calibración. Iteración 10, 30, 100 y 1500**

Iteración	Cantidad	%
10	54.938	68.5%
30	71.759	89.5%
100	78.644	98.1%
1500	80.129	99.9%
No calibrados	78	0.1%
<b>Total</b>	<b>80207</b>	<b>100.0%</b>

Como se aprecia en el gráfico, la función tiende rápidamente a cero. Nueve de cada diez individuos están correctamente calibrados en la iteración treinta, mientras que el 98,1% lo está en la iteración número cien. Al finalizar el proceso de calibración el modelo no alcanza a predecir correctamente apenas al 0,1% de los individuos.

## Líneas de base

Una vez calibrado y finalizado el modelo comportamental, se procedió a calcular una serie de valores para utilizar como líneas de base a la hora de analizar los impactos de las políticas a aplicar. En primer lugar se calculó la recaudación y la cantidad de contribuyentes de IASS e IRPF y se compararon estos valores con los informados por la DGI. En segundo lugar se calculó el índice de Gini, comparándolo también con los valores informados por el INE.

### Cálculo de IRPF y IASS

El cálculo de la recaudación de los impuestos directos IASS e IRPF se realizó aplicando la legislación vigente a cada individuo en función del ingreso percibido por hora multiplicado por la dedicación horaria elegida. Naturalmente, sólo se realizó este cálculo para aquellos individuos que trabajaban dentro del mercado formal.

Vale la pena recordar que en el modelo los individuos aparecen con una distorsión en sus ofertas laborales, producto de la categorización de la variable horas. A modo de ejemplo, un individuo que trabaja 45 horas semanales será analizado como si trabajase 40 y eso es lo que predecirá el modelo. Por tanto, la recaudación del tributo calculada luego de la categorización corresponderá a 40 horas y no a 45.

En el caso del IRPF, el modelo estima una recaudación aproximada de 12.334 millones de pesos, en tanto que en 2009 se recaudó por este concepto un total de 12.141 millones de pesos (DGI, 2010), lo que implica una sobrestimación por parte del modelo de un 2% de la recaudación total. En lo que refiere al IASS, el modelo estima una recaudación de 1.856 millones de pesos, mientras que la recaudación total por este impuesto en 2009 fue de 2.063 millones de pesos (DGI, 2010). Esto implica una subestimación de la recaudación del IASS de 10%.

**Tabla 10 – IRPF e IASS: Recaudación estimada y recaudación oficial (DGI)**

Concepto	IRPF	IASS
Recaudación modelo	12.334.549.668	1.856.371.253
Recaudación DGI	12.141.830.885	2.063.926.741
Diferencia (%)	2%	-10%

### Cálculo de IVA

En el caso del IVA, el procedimiento empleado fue distinto. A partir de la encuesta de gastos e ingresos (ENIGH 2005-2006) se calculó el porcentaje de ingreso destinado al pago de IVA (tanto básico como mínimo) para cada percentil. Para realizar este procedimiento se calculó el IVA pagado por cada hogar en función del tipo y cantidad de productos consumidos, para luego realizar un promedio para cada uno de los percentiles.

Estos mismos porcentajes se aplicaron a los hogares dependiendo del percentil correspondiente. Así, la recaudación total calculada es aproximadamente 37.000 millones de pesos, lo que corresponde al 52% de la recaudación de IVA del año 2009 (DGI, 2010). Este porcentaje es bastante cercano a la proporción del IVA total pagado por los hogares estimada por la DGI.<sup>33</sup>

**Tabla 11 - IVA: Recaudación estimada y recaudación oficial (DGI)**

Concepto	IVA
Recaudación modelo	37.312.064.385
Recaudación DGI	71.964.699.256
Estimación aproximada recaudación DGI hogares (55%)	39.580.584.591
Diferencia (%)	-5,7%

---

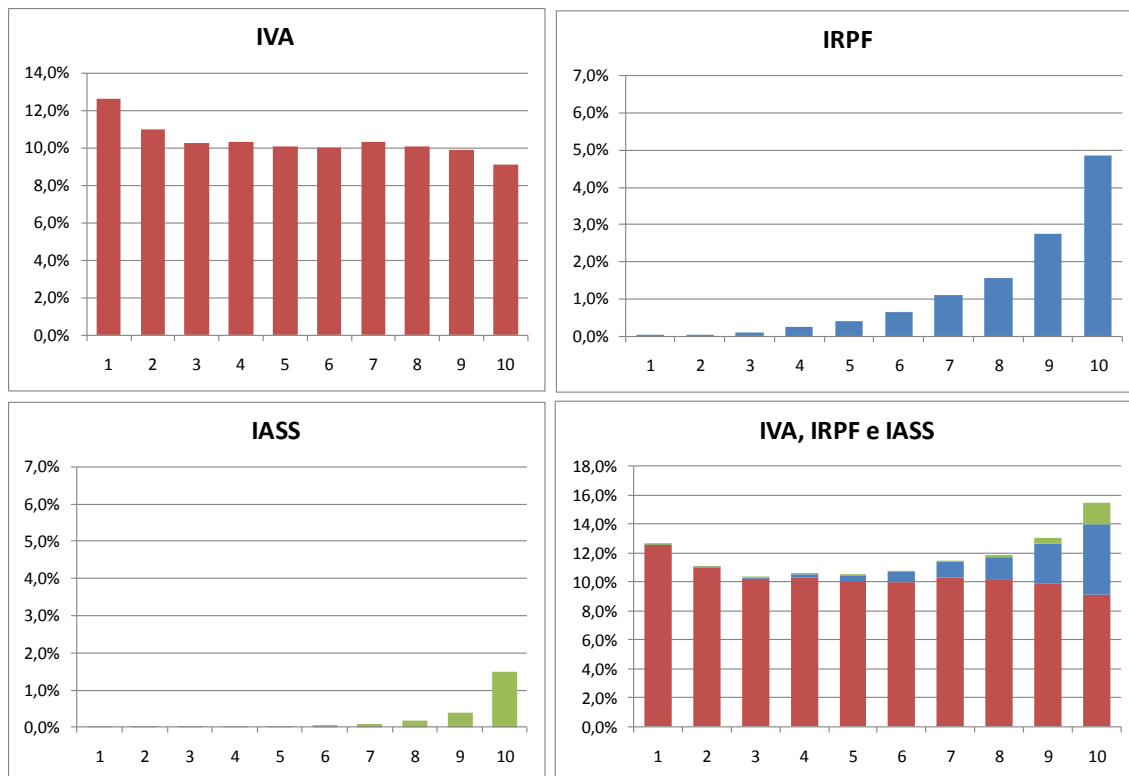
<sup>33</sup> Según fuentes de la Asesoría Económica de la DGI consultadas, se estima que los hogares aportan aproximadamente el 55% del total del IVA recaudado.



### Impacto del IVA, IRPF e IASS por decil

Las siguientes gráficas muestran el impacto de los tres impuestos mencionados en el total del ingreso de los hogares según decil.

Gráfico 3 - Impacto de IVA, IRPF e IVA por deciles



Como se observa en los gráficos, el IVA es el impuesto que más afecta a los hogares, con un patrón regresivo, donde el tipo medio decrece conforme aumenta el ingreso de los hogares. En segundo lugar se encuentra el IRPF, con un patrón claramente progresivo, pero de mucha menor importancia que el IVA. Finalmente, el IASS también presenta un patrón progresivo, pero tiene una importancia significativamente menor que el IRPF.

### Medidas de distribución del ingreso

Finalmente, se calculan algunas medidas básicas de distribución del ingreso. Las medidas utilizadas serán el índice de Gini, el ingreso del percentil 90 con respecto al percentil 10, el ingreso del percentil 90 con respecto al percentil 50 y el ingreso del percentil 10 con respecto

al percentil 50. Ambos indicadores se calcularán antes y después de aplicar el IVA sobre los ingresos del hogar.

**Tabla 12 - Medidas de distribución del ingreso**

<b>Concepto</b>	<b>Gini</b>	<b>P90/P10</b>	<b>p90/p50</b>	<b>p10/p50</b>
Ingreso	0,4332	7,228	2,774	0,384
Ingreso después de IVA	0,4364	7,332	2,789	0,380

## Simulación de políticas

### Presentación de los escenarios de política

El objetivo de este capítulo es presentar los distintos escenarios tributarios que se utilizarán para desarrollar las simulaciones, así como los principales resultados en términos de oferta laboral y distribución del ingreso.

Una vez finalizada la construcción del modelo se abren infinitas posibilidades de modificación al sistema tributario. En este sentido, resulta necesario establecer un conjunto mínimo de criterios para definir los escenarios a evaluar.

Como primera restricción, se estableció que los cambios impositivos que se plantearan no alterarían la recaudación global. En segundo lugar, los esquemas planteados deberían tener cierto grado de factibilidad, o al menos deberían existir esquemas similares en algún país del mundo. En tercer y último lugar, se procuró definir un número reducido de escenarios representativos de modo de simplificar el análisis y ganar en claridad expositiva.

Para la operativización del primer criterio, se procedió a definir qué impuestos iban a ser alterados. De esta forma, se decidió trabajar de forma separada con impuestos directos (IASS e IRPF) e indirectos (IVA). Si bien el IRPF y el IASS son dos impuestos distintos, resultan



conceptualmente análogos en cuanto a su lógica, por lo que el tratamiento de sus modificaciones fue similar. De esta forma, de modo de mantener la recaudación constante<sup>34</sup>, todo aumento de los impuestos directos debió ser compensado por una reducción en los indirectos. Por tanto, una vez definido el cambio en los impuestos directos, el cambio de la tasa de IVA (que no constituyó el centro del análisis) se calculó residualmente de forma de mantener fija la recaudación<sup>35</sup>. Los cambios introducidos en los impuestos directos provinieron de dos fuentes: (i) modificaciones en los tramos de imposición (incluyendo al mínimo no imponible) y (ii) cambios en las tasas de imposición.

El segundo criterio se puso en práctica teniendo en cuenta la comparación internacional, por lo que las modificaciones propuestas deben considerarse como caminos posibles hacia los escenarios existentes en los países de referencia.<sup>36</sup>

Sobre la base de estos criterios se optó por definir los tres esquemas tributarios que se describen a continuación (todos los cambios se plantean en relación al escenario base).

**Tabla 13 - Escenarios de política**

	Tramos de IRPF y IASS	Tasas de IRPF y IASS	Cambios en tasas de IVA
Escenario 1 <i>Tasas</i>	Sin cambios.	Se duplican las tasas. Tasa mínima=0.2 Tasa máxima=0.5	IVA básico=19% IVA mínimo=8%
Escenario 2 <i>Tramos</i>	Reducción proporcional de los tramos a la mitad. Cae tanto el monto mínimo no imponible como el valor de corte de los tramos a la mitad.	Sin cambios.	IVA básico=18% IVA mínimo=8%
Escenario 3 <i>Tasas y tramos</i>	Reducción proporcional de los tramos a la mitad. Cae tanto el monto mínimo no imponible como el valor de corte de los tramos a la mitad.	Se duplican las tasas. Tasa mínima=0.2 Tasa máxima=0.5	IVA básico=11% IVA mínimo=5%

<sup>34</sup> La recaudación debe mantenerse en \$86.170.456.882.

<sup>35</sup> Es importante destacar que el tratamiento de este impuesto fue residual de modo de mantener la recaudación constante, no se tomaron en cuenta los efectos comportamentales de cambios en los ingresos disponibles de los agentes. Obviamente, por la naturaleza de equilibrio parcial del modelo tampoco se tomaron en cuenta los efectos de equilibrio general evidentes que generaría la modificación de las tasas de IVA.

<sup>36</sup> Se toman como imagen objetivo los países enmarcados en la tipología de Estados de Bienestar de Esping Andersen (Social foundations of postindustrial economies, 1999).

Con relación al criterio de la viabilidad de las reformas, cabe resaltar que las tasas impuestas son similares a las aplicadas en algunos de los países mencionados anteriormente (ver Capítulo Marco teórico, Sección Estados de Bienestar y su financiamiento). A modo de ejemplo, Alemania presenta una tasa mínima de 19,9% y una máxima de 48,5%, muy similares a las propuestas en los escenarios 1 y 3. En Dinamarca, por otro lado, la tasa mínima asciende a 39,45% y la máxima a 60,45%, muy por encima de las planteadas en el presente trabajo (Dieckhoener & Peichl, 2009, pág. 61).

## Escenarios de política

Como se adelantó en la sección anterior, para la simulación de políticas se plantearán tres escenarios diferentes<sup>37</sup>. En términos resumidos, el primer escenario (*tasas*) plantea duplicar las tasas de aporte manteniendo incambiados los tramos y por ende la base de contribuyentes; el segundo (*tramos*) actúa de forma inversa, casi duplicando la base de contribuyentes manteniendo las tasas; y el tercer escenario (*tasas y tramos*) combina ambos efectos en tasas y tramos.

### Efectos comportamentales: cambios en la oferta laboral

Como fuera mencionado oportunamente, el modelo CL está construido de forma tal que se adapta a la modelización de decisiones en las cuales las alternativas son específicas. De esta forma, dados los parámetros de la función de utilidad hallados mediante la estimación del modelo y su posterior calibración, se procedió a alterar a través de la política tributaria los ingresos que obtendrían los individuos tras la aplicación de las políticas planteadas. De esta forma, se modifican las utilidades correspondientes a las alternativas que enfrentan los individuos a la hora de tomar decisiones respecto a la oferta laboral, dando lugar a respuestas comportamentales. A continuación se observarán las magnitudes de estas respuestas en los tres escenarios mencionados para la población en general, para después observar si hay comportamientos diferenciales por sexo y por nivel de ingreso.

---

<sup>37</sup> Para profundizar acerca de la descripción de los escenarios de políticas ver [anexo](#).

*Efectos comportamentales generales*

Los cambios en la oferta laboral pueden observarse a través de la matriz de transición, un instrumento relativamente difundido en la literatura internacional sobre microsimulaciones<sup>38</sup>, que presenta en las columnas la opción seleccionada por los individuos antes de la reforma y en las filas la opción tomada después de la misma. Dada la construcción de la matriz, se puede apreciar que: (i) todos los individuos que no cambien su opción tras la reforma se verán reflejados en la diagonal principal; (ii) los que incrementen su cantidad horaria ofertada (o se muevan dentro de su horario hacia la informalidad) se encontrarán por debajo de la diagonal, y (iii) los que disminuyan su oferta laboral (o se muevan dentro de su horario hacia la formalidad) se encontrarán por encima. A modo de ejemplo, se presenta la matriz de transición asociada al escenario *tasas y tramos*<sup>39</sup>.

**Tabla 14 - Matriz de transición - Escenario 3: Tasas y tramos**

Escenario 3: <i>tasas y tramos</i> (en cantidad de individuos)														
		Elección antes de la reforma												
		0	10f	10i	20f	20i	30f	30i	40f	40i	50f	50i	60f	60i
Elección después de la reforma	0	489.960			90		757		2.445		1.331		136	
	10f		26.163		1.552		3.137		6.926		2.305		742	
	10i		130	98.235	360		925		1.780		1.099		296	
	20f				63.243		1.926		5.818		2.704		891	
	20i		1.035		1.330	73.314	1.743		2.523		1.203		437	
	30f		42		25		92.164		2.010		1.527		495	
	30i		1.109		2.932		2.684	48.875	4.762		1.981		533	
	40f				33		182		276.052		729		419	
	40i		413		1.335		2.805		4.708	72.332	2.549		574	
	50f				216		766		1.376		248.118		242	
	50i		124		685		1.692		4.256		2.175	62.811	883	
	60f		24	27	378		1.098		2.945		1.269	22	119.501	24
	60i		52		276		957		3.924		2.994		1.088	50.602

<sup>38</sup> Véase Creedy y Kalb (Behavioural microsimulation modelling for tax policy analysis in Australia: Experience and prospects, 2005).

<sup>39</sup> Las matrices de transición asociadas a los cambios 1 y 2 se encuentran disponibles en el [anexo](#).

La matriz de transición permite extraer algunas conclusiones generales. En primer lugar, la mayoría de los individuos se mantienen en la diagonal principal, lo que implica que la reforma tributaria aplicada no modificó su comportamiento laboral. En segundo lugar, las columnas referidas a las alternativas horarias dentro de la informalidad están prácticamente vacías, lo que implica que no hay movimientos dentro del mercado informal, ni desde el mercado informal al formal. El movimiento neto hacia más o menos horas y el movimiento de los trabajadores formales no se percibe con tanta claridad en la matriz de transición, por lo que debemos recurrir a la tabla resumen (tabla 18), en donde se presentan los movimientos en términos porcentuales para los tres escenarios. Además, en dicha tabla se presentan los resultados discriminados entre: (i) “población”, que incluye a todos los individuos considerados en el modelo de oferta laboral; (ii) “trabajadores”, que sólo considera aquellos que trabajaban antes de la aplicación de las políticas, y (iii) “afectados”, que refiere a aquellos individuos que por su ingreso pagarían IRPF después de la reforma<sup>40</sup>.

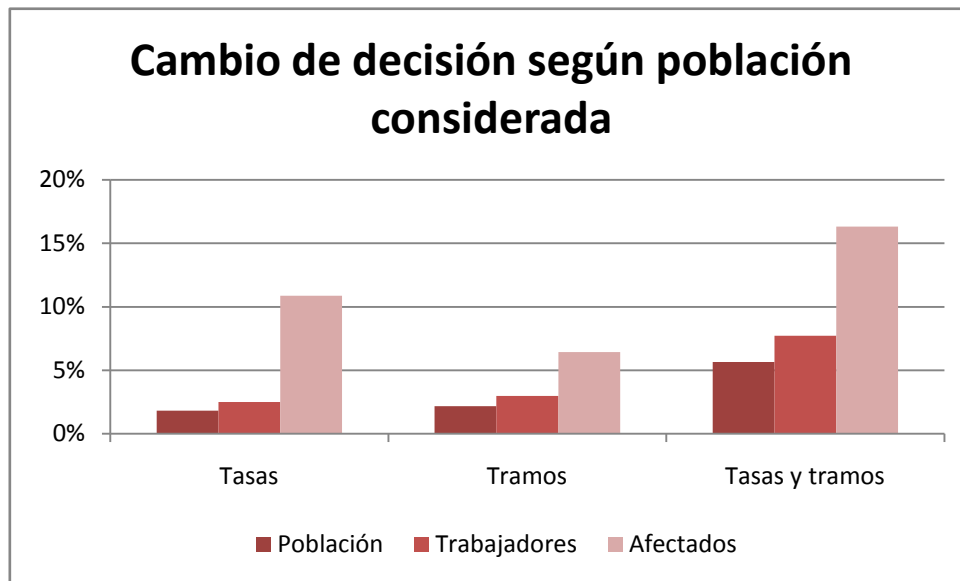
**Tabla 15 - Tabla resumen (i) - Movimiento global**

Tabla resumen (i) (en %)									
	<i>Escenario 1: tasas</i>			<i>Escenario 2: tramos</i>			<i>Escenario 3: tasas y tramos</i>		
	Población	Trabajadores	Afectados	Población	Trabajadores	Afectados	Población	Trabajadores	Afectados
No cambia	98,18	97,51	89,12	97,82	97,02	93,70	94,36	92,28	83,67
Cambia	1,82	2,49	10,88	2,18	2,98	6,30	5,64	7,72	16,33

---

<sup>40</sup> Se considera este hecho antes que se produzcan las respuestas comportamentales.

Gráfico 4 - Cambio de decisión según población considerada (%)



Las políticas planteadas generan cambios en las decisiones de los individuos en porcentajes que varían en función del escenario aplicado. Así, en el primer escenario un 1,82% de los individuos deciden alterar su dedicación horaria, en el segundo 2,18% y en el tercero un 5,64%. Estos movimientos indican que la respuesta se encuentra asociada a la magnitud de los cambios, en el sentido de que el último escenario (que combinaba las transformaciones de los dos primeros) es el que genera una respuesta de mayor magnitud. Más allá de estas diferencias, se aprecia que a nivel agregado la proporción de personas que modifican su decisión previa a la reforma es relativamente pequeña. Este resultado resulta de sumo interés, sobre todo si se tiene en cuenta la magnitud de las reformas planteadas.

Este resultado primario se basa en la población total considerada, más allá de su condición actual de trabajador o que por su nivel salarial sea alcanzado por la reforma. Si se quiere observar el impacto solamente tomando en cuenta a la población que trabaja se debe observar la columna “trabajadores” en cada escenario. En este marco los porcentajes de movimiento son ligeramente mayores, aumentando a 2,49%, 2,98% y 7,72% para los escenarios 1, 2 y 3, respectivamente.

Si restringimos el análisis al movimiento de los individuos que por su ingreso serían afectados por el IRPF, entonces los porcentajes son bastante más importantes (como se muestra en la



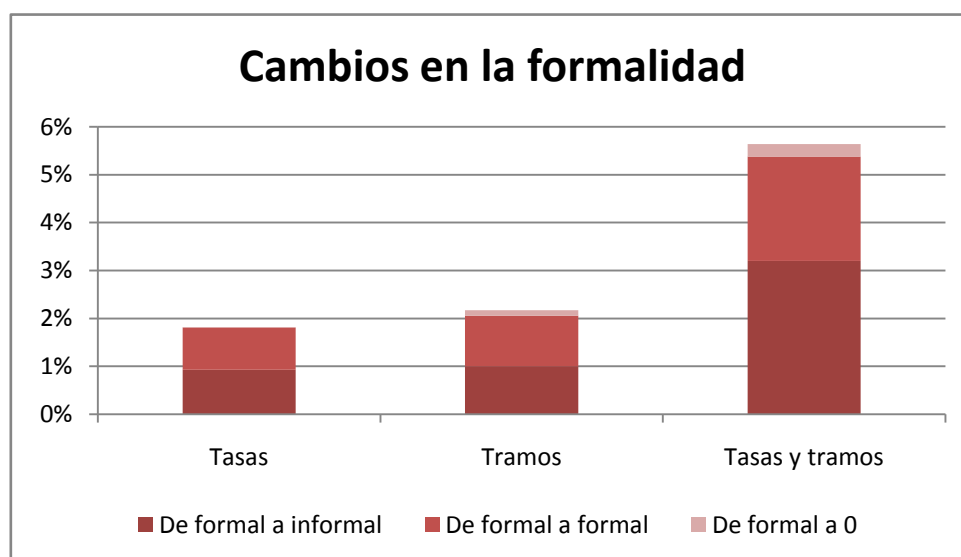
columna “Afectados”). Los porcentajes de cambio son 10,88%, 6,30% y 16,33% para cada uno de los escenarios.

Los movimientos entre las condiciones de formalidad e informalidad se presentan en la tabla 19 y el gráfico 5.

**Tabla 16 – Tabla resumen (ii) – Cambios en las condiciones de formalidad e informalidad**

Tabla resumen (ii) (en %)									
Cambios	Escenario 1: tasas			Escenario 2: tramos			Escenario 3: tasas y tramos		
	Población	Trabajadores	Afectados	Población	Trabajadores	Afectados	Población	Trabajadores	Afectados
Formal a informal	0,93	1,27	5,57	1,00	1,36	2,89	3,20	4,37	9,26
Informal a formal	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0
Formal a formal	0,88	1,20	5,23	1,06	1,46	3,08	2,18	2,98	6,31
Informal a informal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formal a no trabaja	0,01	0,02	0,09	0,11	0,16	0,33	0,26	0,36	0,76
Informal a no trabaja	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No trabaja a formal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No trabaja a informal	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Gráfico 5 - Cambios en la formalidad (%)**



En relación con los movimientos entre las condiciones de formalidad e informalidad, si se hace foco nuevamente en la población total del modelo, se observan cambios relativamente débiles desde la formalidad a la informalidad, alcanzando en el escenario *tasas* y *tramos* a apenas al

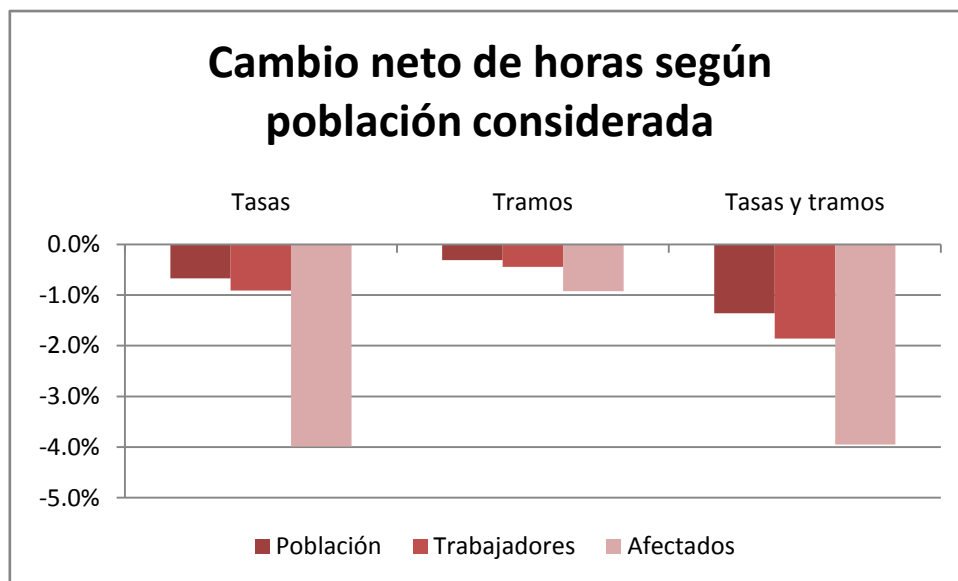
3,20% de la población. Mientras tanto, los cambios en los trabajadores informales son nulos, tal como se percibía en la matriz de transición del escenario *tasas y tramos* (tabla 17). Por último, se observa que los movimientos desde la informalidad a la formalidad y dentro de la última categoría se producen en magnitudes similares. Como resulta intuitivo, el escenario de *tasas y tramos* es aquel donde se producen cambios más importantes y es también donde los movimientos hacia la informalidad respecto a los movimientos dentro de la formalidad son mayores.

La tabla 20 y el gráfico 6 ilustran los movimientos en la oferta laboral en torno al aumento o disminución de las horas trabajadas.

**Tabla 17 – Matriz resumen (iii) - Aumentos y disminuciones horarias y cambio neto de horas**

Matriz resumen (iii) (en %)									
Cambios	Escenario 1: tasas			Escenario 2: tramos			Escenario 3: tasas y tramos		
	Población	Trabajadores	Afectados	Población	Trabajadores	Afectados	Población	Trabajadores	Afectados
Trabaja más horas	0,45	0,62	2,70	0,84	1,14	2,42	1,81	2,47	5,23
Trabaja menos horas	1,12	1,53	6,69	1,15	1,58	3,34	3,17	4,33	9,18
Formal a informal no horas	0,25	0,34	1,49	0,18	0,25	0,53	0,66	0,91	1,92
Cambio neto	-0,67	-0,91	-3,99	-0,31	-0,44	-0,92	-1,36	-1,86	-3,95

**Gráfico 6 - Cambio neto de horas según población considerada (%)**



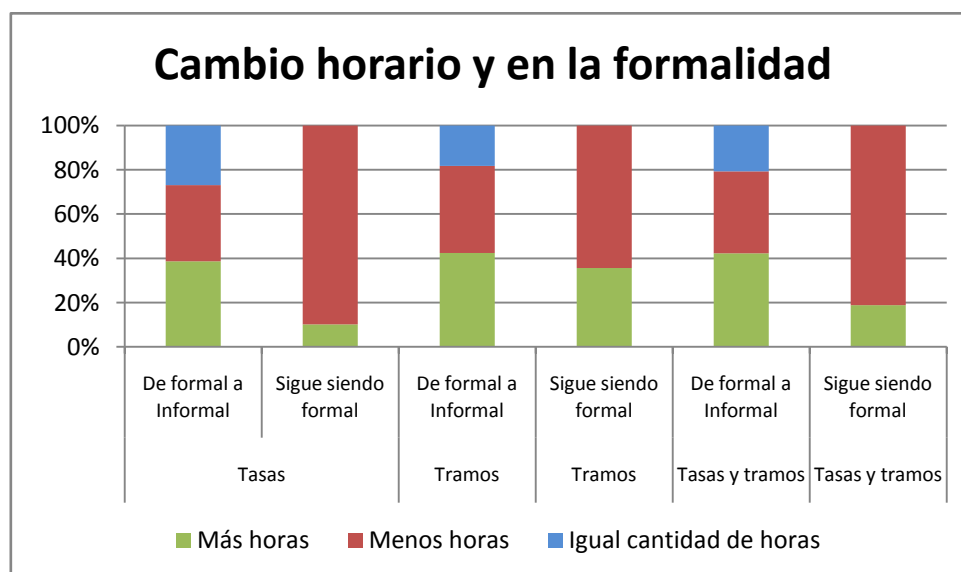
Dentro de los individuos que efectivamente alteran su decisión previa, se observa que en todos los escenarios el porcentaje de individuos que decide trabajar menos horas es mayor que el de aquellos que deciden trabajar más. Como se observa en la tabla 20, el resultado neto es negativo en los tres escenarios para los tres grupos de referencia, lo que es consistente con la teoría en el sentido de que una reducción de los ingresos laborales debe generar una disminución en la oferta de trabajo total.

Los efectos en la oferta laboral antes descritos se presentan nuevamente en la tabla 21, donde se observan al mismo tiempo los movimientos horarios y los movimientos en las condiciones de formalidad e informalidad:

**Tabla 18 - Tabla resumen (iv) - Aumentos y disminuciones horarias inter e intra-formalidad**

Tabla resumen (iv) (en %)										
Cambios		Escenario 1: tasas			Escenario 2: tramos			Escenario 3: tasas y tramos		
		Población	Trabajadores	Afectados	Población	Trabajadores	Afectados	Población	Trabajadores	Afectados
Formal a informal	Más horas	0,36	0,49	2,16	0,42	0,58	1,22	1,35	1,84	3,90
	Menos horas	0,32	0,44	1,91	0,39	0,54	1,13	1,19	1,62	3,44
	Igual cantidad de horas	0,25	0,34	1,49	0,18	0,25	0,53	0,66	0,91	1,92
Dentro de la formalidad	Más horas	0,09	0,12	0,54	0,42	0,57	1,20	0,46	0,63	1,32
	Menos horas	0,80	1,08	4,78	0,76	1,00	2,21	1,98	2,61	5,75

**Gráfico 7 - Cambio horario en la formalidad (%)**



En la tabla 20 y el gráfico 7 sólo se presentan los movimientos de los formales porque, como se mencionó anteriormente, los informales no cambian de opción con la reforma tributaria.

Aquellos que realizan movimientos del mercado formal al informal no tienen un efecto neto claro: prácticamente se compensan los que cambian a más horas y los que pasan a trabajar menos. Sin embargo, dentro del mercado formal el efecto neto es claramente hacia una reducción en la cantidad de horas trabajadas.

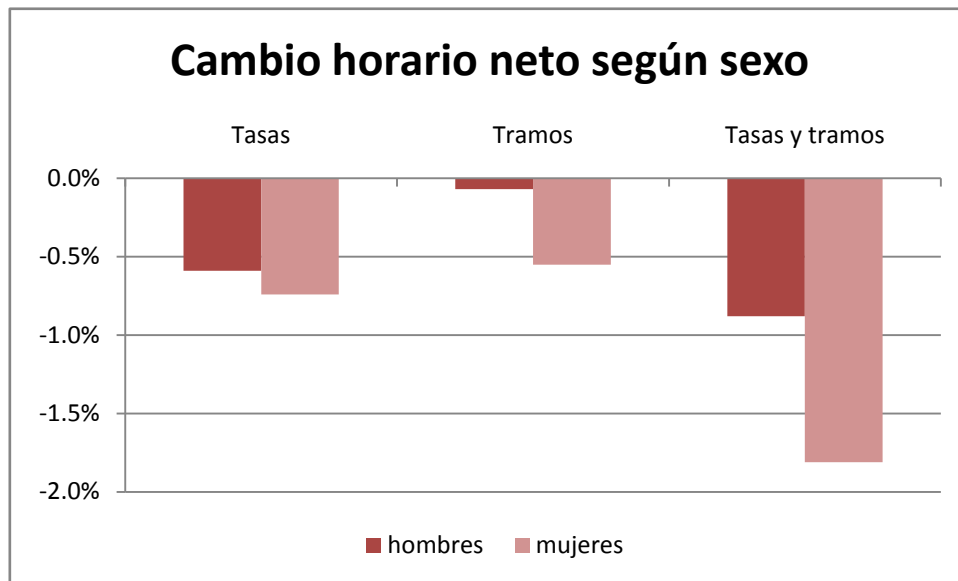
### *Efectos comportamentales según sexo*

Se presentan a continuación los efectos de las tres políticas según sexo, de forma de diferenciar los comportamientos de las mujeres y de los hombres.

**Tabla 19 - Tabla resumen según sexo (indicadores seleccionados)**

Tabla resumen por sexo (en %, indicadores seleccionados)						
Cambios	Escenario 1: tasas		Escenario 2: tramos		Escenario 3: tasas y tramos	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
De tramo horario	2,10	1,57	2,20	2,15	6,00	5,31
Formal a informal	1,23	0,66	1,07	0,93	3,76	2,68
Formal a formal	0,86	0,89	1,06	1,07	2,07	2,28
Formal a no trabaja	0,01	0,02	0,06	0,16	0,16	0,35
Cambio neto de horas	-0,59	-0,74	-0,07	-0,55	-0,88	-1,81

Gráfico 8 - Cambio horario neto según sexo (%)



Como se observa en el gráfico 8, dentro de los tres escenarios evaluados las mujeres responden significativamente más que los hombres a las reformas. En lo referente a la cantidad de horas trabajadas, las mujeres responden con una clara tendencia a la baja (-0,74%, -0,55% y -1,81% en cada uno de los escenarios). En los hombres, en cambio, el efecto neto de los cambios tributarios es casi cero en el escenario *tramos* y menor que el de las mujeres en los otros dos escenarios, lo que indicaría un mayor predominio del efecto renta que compensa la caída en la cantidad de horas ofertadas. Este hecho resulta consistente con lo planteado en la literatura ya que, en palabras de Stiglitz, “Los economistas coinciden en que la elasticidad de la oferta de trabajo de los varones es muy pequeña. Los resultados de los principales estudios empíricos se resumen en J. Pencavel, “Labor Supply of Men”” (1995, pág. 512).

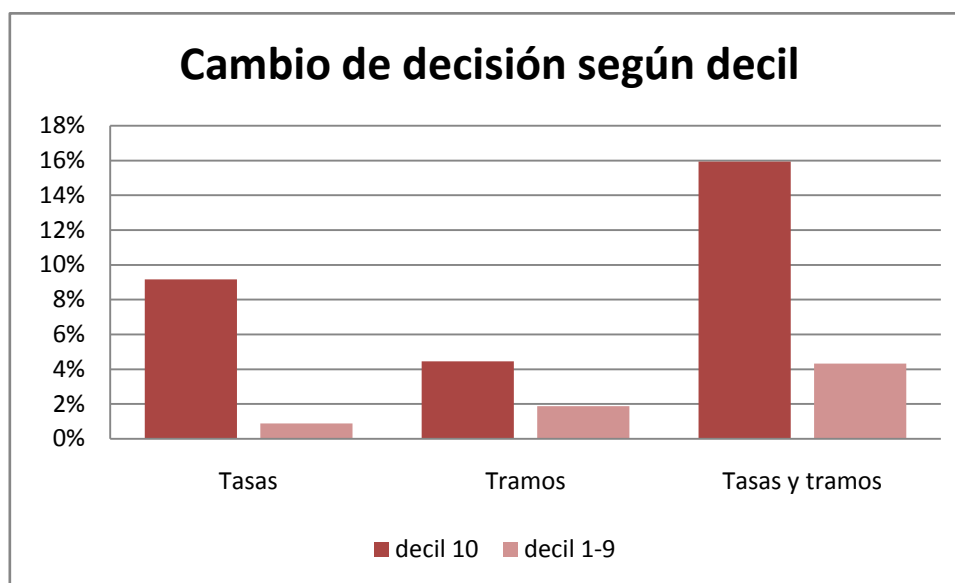
Por otra parte, los resultados en términos formalidad presentan leves diferencias por sexo a favor del movimiento de las mujeres hacia la informalidad.

*Efectos comportamentales según nivel de ingreso*

**Tabla 20 - Tabla resumen según deciles (indicadores seleccionados)**

Tabla resumen por deciles (en %, indicadores seleccionados)						
Cambios	Escenario 1: tasas		Escenario 2: tramos		Escenario 3: tasas y tramos	
	Decil 10	Deciles 1-9	Decil 10	Deciles 1-9	Decil 10	Deciles 1-9
De tramo horario	9,16	0,88	4,46	1,88	15,94	4,32
Formal a informal	5,49	0,34	2,42	0,82	11,01	2,19
Formal a formal	3,64	0,52	1,99	0,95	4,67	1,86
Formal a no trabaja	0,03	0,01	0,05	0,12	0,26	0,26
Cambio neto de horas	-2,76	-0,39	0,35	-0,40	-2,34	-1,24

**Gráfico 9 - Cambio de decisión según decil**



La observación de los individuos según decil permite distinguir comportamientos marcadamente diferentes. El décimo decil responde de forma significativamente mayor en los tres escenarios. En el escenario *tasas*, la respuesta del décimo decil supera en más de diez veces a la de los primeros nueve. Este efecto es consistente con las reformas evaluadas, ya que

todas planteaban una profundización de la progresividad del sistema tributario<sup>41</sup>. Mientras tanto, en el escenario *tasas y tramos*, la proporción de individuos del décimo decil que modifican su comportamiento es 15,94%, cuando en los restantes es de 4,32%.

En cuanto a la formalidad, los resultados muestran que en el décimo decil los movimientos hacia la informalidad son de mayor magnitud respecto a movimientos dentro de la formalidad que en los primeros nueve deciles.

El cambio neto de horas también es diferente entre los dos grupos en los distintos escenarios. Mientras que en el escenario *tasas* y en el escenario *tasas y tramos* el retroceso en la oferta laboral del décimo decil es más importante que el retroceso en los primeros nueve deciles, en el escenario *tramos* el comportamiento es inverso: retrocede la oferta laboral de los primeros nueve deciles, pero no la del décimo decil.

---

<sup>41</sup> Los resultados en este sentido se indican más adelante.

### **¿IRP Vs. IRPF? Una aproximación a los efectos comportamentales**

Completado el modelo, resulta interesante plantearse qué efecto comportamental tuvo la introducción del IRPF en términos de oferta laboral, ya que los impactos en la distribución del ingreso y en la recaudación ya han sido ampliamente estudiados, aunque este aspecto no formara parte de la pregunta de investigación original.

Una aproximación a este fenómeno puede obtenerse mediante la simulación de la introducción del Impuesto a las Retribuciones Personales (IRP) a partir del escenario base definido, para luego razonar de forma inversa de modo de estudiar el impacto de la introducción del IRPF. El IRP era un impuesto que aplicaba tasas que iban desde el 2% hasta 17% sobre cada ingreso dependiendo del tramo. Una diferencia importante con el IRPF era que estas tasas gravaban a todo el ingreso del individuo y no cada tramo con una tasa distinta como lo hace el IRPF. Por último, existían estructuras de tasas distintas dependiendo si el trabajador pertenecía al sector público o privado, existiendo nueve tramos en el primer caso (que iban desde 0 a 3 BPC hasta 35 BPC y más), y diez tramos para los privados (que iban desde 0 a 3 BPC hasta 50 BPC y más).

Los resultados de la simulación indican que la introducción del IRP prácticamente no genera alteraciones en la oferta laboral, el resultado neto en términos de horas trabajadas de -0.2%. De este modo, es posible afirmar que la introducción del NST no generó distorsiones significativas en el mercado de trabajo dentro del alcance de este modelo. Por otra parte, de los individuos que modificaron su decisión de oferta laboral luego del cambio impositivo, 6 de cada 10 permanecen en el mercado formal. Este hecho, sumado al pequeño porcentaje de cambio global, parece indicar que la introducción del IRPF generó leves incentivos a la informalidad. Esto implica, razonando de forma inversa, que la introducción del IRPF generó leves incentivos a la informalidad. Por último, los resultados son consistentes con los obtenidos en las restantes simulaciones, ya que el porcentaje de cambios es superior en las mujeres que en los hombres, y en los individuos pertenecientes al décimo decil respecto a los pertenecientes a los primeros nueve.

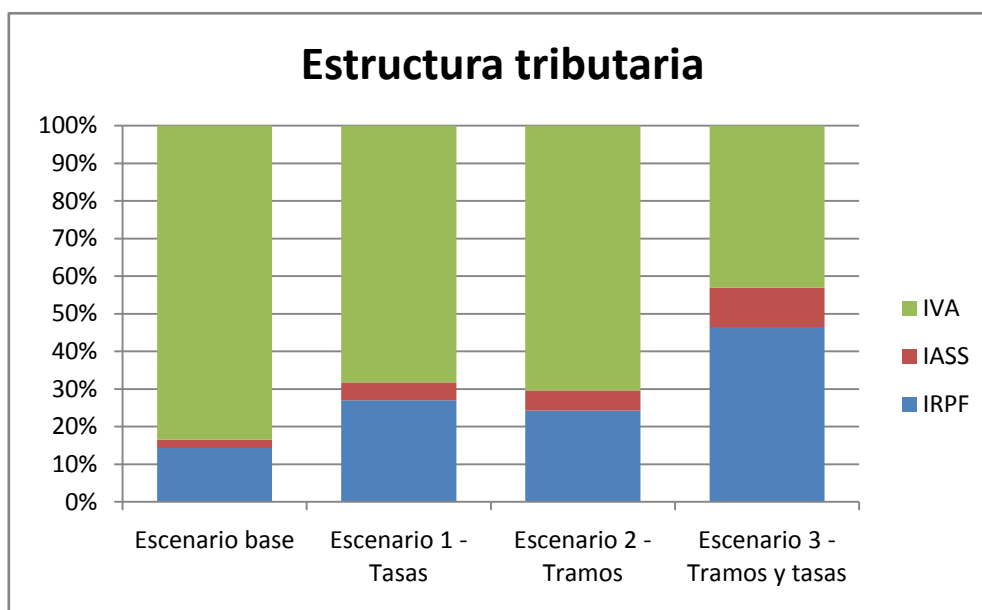
Resulta necesario realizar dos aclaraciones que limitan parcialmente el alcance del análisis: i) en el modelo los ingresos se calculan acumulando todos los ingresos salariales para establecer los tramos, pero el IRP se computaba sobre cada ingreso sin realizar tal acumulación, y ii) el IRP a diferencia del IRPF presentaba tasas distintas para trabajadores del sector público y privado, por lo que es necesario suponer que en caso que los individuos decidan cambiar de opción horaria ante el cambio impositivo se mantendrán dentro del mismo sector (puesto que si cambiara de sector cambiaría la tasa). Estas limitaciones, derivadas del hecho que la pregunta planteada no era el centro del análisis, implican que las conclusiones no podrán ser tan concluyentes como las desarrolladas en las restantes simulaciones, aunque de todos modos el modelo permite una aproximación interesante a la temática.



## Estructura tributaria

Si bien los escenarios planteados son neutrales en términos de recaudación total, obviamente no lo son en términos de estructura tributaria. En el gráfico 10 se muestran las nuevas estructuras tributarias entre impuestos directos e indirectos generadas tras la aplicación de las diferentes políticas<sup>42</sup>.

Gráfico 10 - Estructura tributaria por escenario



En cuanto a los dos primeros escenarios, se pasa de una relación aproximada entre impuestos directos e indirectos de un quinto a otra cercana a un tercio.

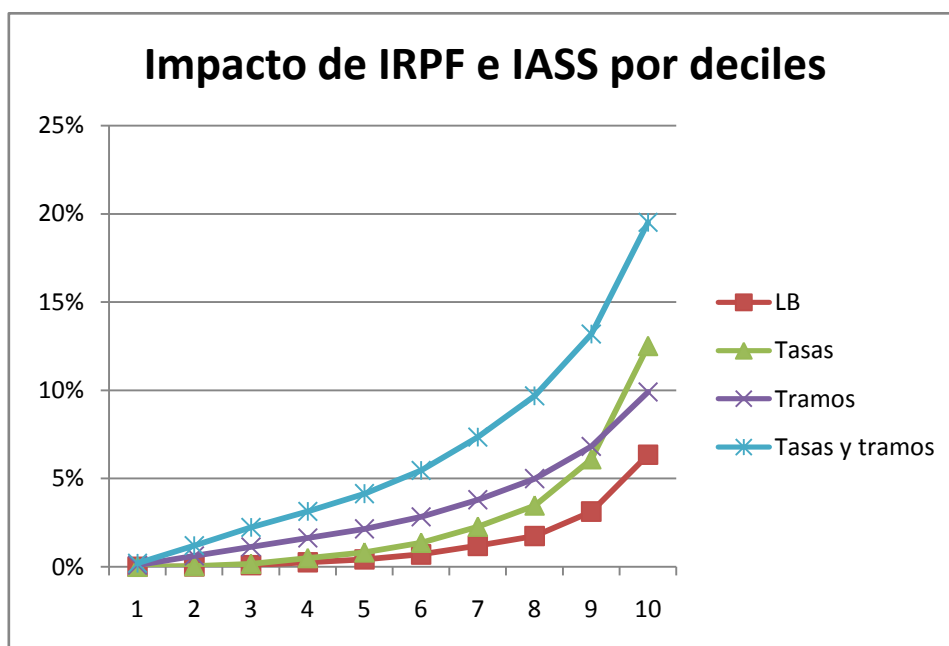
Como resulta intuitivo, el escenario *tasas y tramos* es aquel en el cual la estructura tributaria se transforma en mayor medida. En dicho escenario la recaudación por impuestos directos e indirectos se equilibra. Recordemos que esta estructura es similar a la del promedio de países de la OCDE (ver Capítulo Metodología, Sección Estados de Bienestar).

<sup>42</sup> Se excluyen las transferencias a la seguridad social que no constituyen el objeto de análisis del presente trabajo.

## Impacto distributivo

Para medir el impacto de los diferentes escenarios sobre la distribución se puede observar, en primer lugar, su impacto según decil, tomando en cuenta el peso del impuesto sobre el ingreso total del hogar. El gráfico 11 muestra la progresividad de los diferentes escenarios de IRPF e IASS.

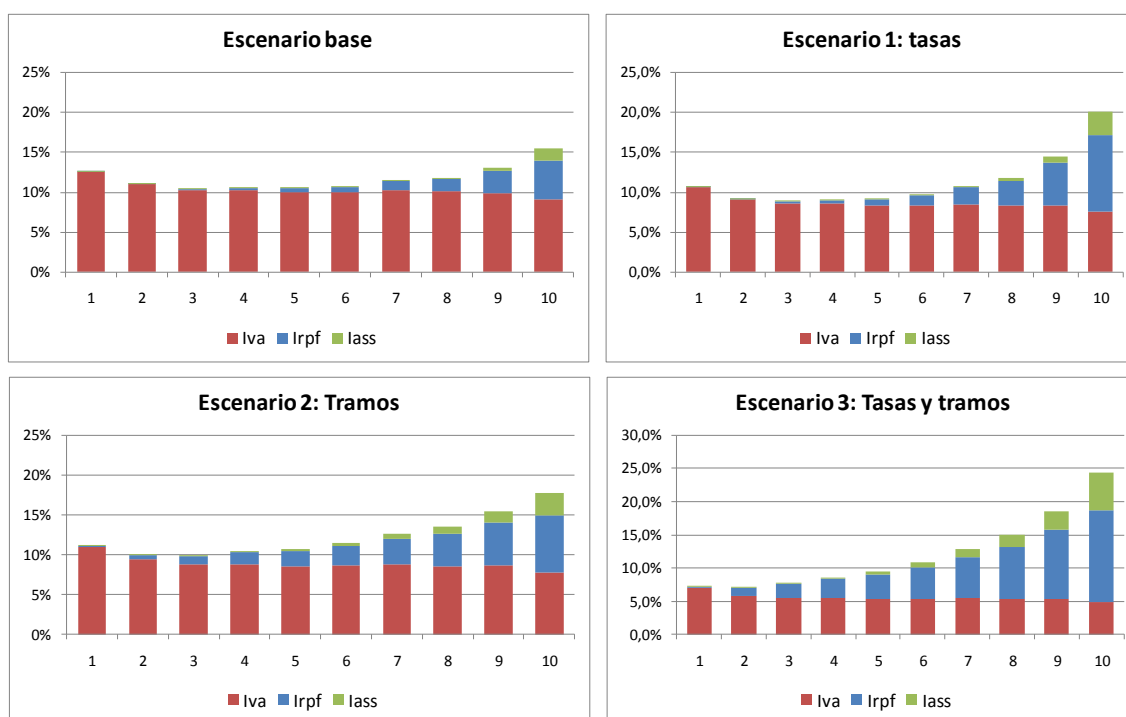
Gráfico 11 - Impacto de IRPF e IASS según deciles



En primer lugar se observa claramente el sesgo progresivo de cada uno de los tres escenarios en relación al escenario base. Además, las reformas que afectan los tramos, al aumentar la base de contribuyentes, “reparten” la carga del IRPF hacia los hogares pertenecientes a los deciles cercanos a la mediana de la distribución del ingreso. Cabe señalar que la carga de la imposición del escenario *tramos* resulta superior que en el escenario *tasas* para los primeros nueve deciles, aunque inferior para el último.

El efecto conjunto del peso del IRPF, el IASS y el IVA sobre el ingreso de los hogares en cada uno de los escenarios se presenta en el gráfico 12.

**Gráfico 12 - Carga tributaria de los hogares por decil**



El cambio en la progresividad del sistema tributario es notorio, en la medida que el IRPF y el IASS sustituyen al IVA. Si bien el escenario *tasas* y el escenario *tramos* muestran estructuras tributarias progresivas, el escenario en donde este patrón se muestra más acentuado es el escenario *tasas y tramos*.

Los impactos en la distribución medidos a través del índice de Gini, p90/p10, p90/p50 y p10/p50 se pueden ver en la siguiente tabla. Allí se presenta para cada escenario el impacto antes y después del cálculo del IVA pagado, de modo de diferenciar ambos efectos.

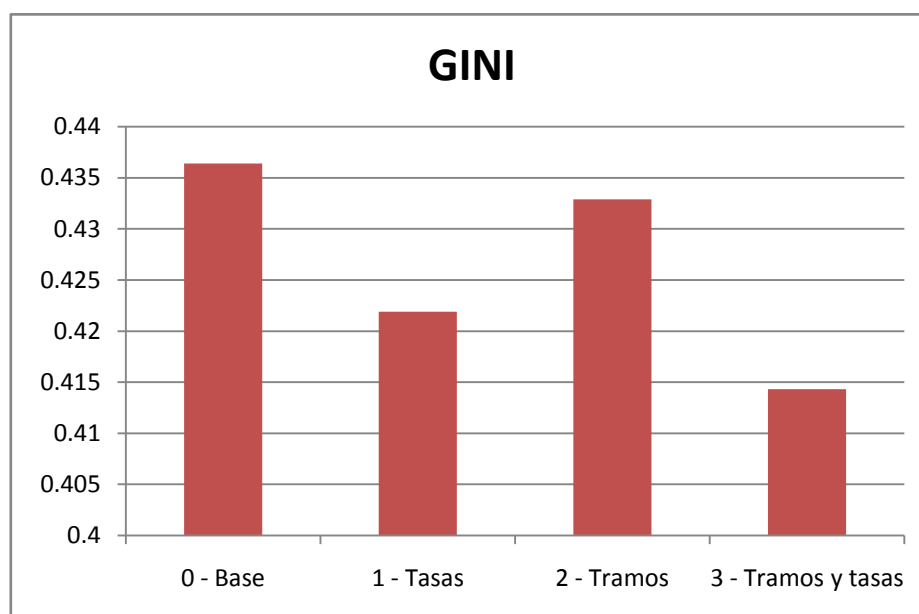
**Tabla 21 - Medidas de distribución por escenario**

Escenario	Concepto	Gini		p90/p10		p90/p50		p10/p50	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
0 – Base	IRPF e IASS	0,4332		7,228		2,774		0,384	
0 – Base	IRPF, IASS e IVA	0,4364		7,332		2,789		0,380	
1 – Tasas	IRPF e IASS	0,4226	-2,4%	6,879	-4,8%	2,665	-3,9%	0,387	0,8%
1 – Tasas	IRPF, IASS e IVA	0,4251	-2,6%	6,951	-5,2%	2,686	-3,7%	0,386	1,6%
2 – Tramos	IRPF e IASS	0,4313	-0,4%	7,022	-2,9%	2,741	-1,2%	0,39	1,6%
2 – Tramos	IRPF, IASS e IVA	0,4347	-0,4%	7,222	-1,5%	2,757	-1,1%	0,382	0,5%
3 – Tasas y tramos	IRPF e IASS	0,4195	-3,2%	6,501	-10,1%	2,611	-5,9%	0,402	4,7%
3 – Tasas y tramos	IRPF, IASS e IVA	0,4212	-3,5%	6,556	-10,6%	2,606	-6,6%	0,397	4,5%

En términos generales, las políticas evaluadas presentan dos regularidades: (i) todas impactan de forma positiva, en el sentido de una redistribución del ingreso hacia mayor equidad y (ii) la distribución del ingreso en todos los casos es mejor antes del cálculo del IVA que después. Estos resultados son consistentes con las características de los impuestos modificados, ya que resulta razonable que una profundización de la progresividad de un impuesto directo mejore la distribución del ingreso y que la aplicación de un impuesto indirecto la empeore.

Sin embargo, vale la pena destacar que el impacto negativo del IVA sobre la distribución del ingreso es relativamente pequeño, por lo que su disminución en cada uno de los escenarios no genera impactos sustanciales en los indicadores distributivos<sup>43</sup>.

Gráfico 13 - Índice de Gini según escenario



De esta forma, el descenso del índice de Gini es 2,6% para el escenario *tasas*, 0,4% para el escenario *tramos* y 3,5% para el escenario *tasas y tramos*. El ratio p90/p10, que mide la relación entre los extremos de la distribución, muestra un descenso de hasta un 10,6% en el caso del escenario *tasas y tramos*. Al comparar esta medida con la obtenida a través del índice de Gini, se observa que la relación p90/p10 mejora en forma más pronunciada que la

<sup>43</sup> Si bien una de las premisas del ejercicio de simulación es mantener la recaudación constante, vale la pena interrogarse si no podría tener mejores resultados distributivos dedicar la recaudación extra a una política de transferencias, en lugar de bajar el IVA.

distribución del ingreso del conjunto de los hogares medida a través del índice de Gini. Evidentemente, este resultado es producto de la progresividad de los impuestos directos que, como se señaló en el capítulo de marco teórico, recaen de forma más significativa sobre los hogares de mayores ingresos.

## **Principales conclusiones de los cambios de política**

Independientemente del escenario simulado, resulta posible observar una serie de regularidades. En lo referente a la oferta laboral, el resultado más significativo más allá de las diferencias entre los escenarios y los grupos analizados, es que relativamente pocos individuos cambian su decisión en cuanto a las horas a ofertar en el mercado de trabajo sobre todo en los primeros dos escenarios. Este resultado podría indicar que microsimulaciones comportamentales y aritméticas en este caso no diferirán significativamente. Sin embargo, tomando como referencia la literatura internacional en la materia, la evidencia encontrada no alcanza a ser suficientemente concluyente en este punto.

Dentro de aquellos que efectivamente cambian su decisión en términos de oferta, se observa un descenso en todos los escenarios, lo que resulta consistente con la teoría ya que todas las reformas evaluadas implican una disminución del ingreso laboral de los individuos. Asimismo, los cambios en la dedicación horaria se dan tanto entre distintas dedicaciones horarias con categoría formal como entre la categoría formal y la categoría informal. Al ser bajo el efecto global de las políticas en la oferta de trabajo, también es bajo el efecto de las políticas en el pasaje de la formalidad a la informalidad. Este resultado indica que las reformas no generan fuertes incentivos a la informalidad, observación relevante por su impacto en la recaudación tributaria de los impuestos directos.

En lo que refiere a los cambios en la distribución del ingreso como consecuencia conjunta del cambio impositivo y las respuestas comportamentales de los agentes frente a la política, no se observan alteraciones significativas. En todos los escenarios los indicadores de distribución del ingreso marcan, como era de esperar dada la naturaleza de las reformas evaluadas, que las medidas de distribución mejoran, aunque de forma moderada. Las disminuciones del IVA, bajo los supuestos realizados, tampoco generan cambios significativos en la distribución del ingreso.

## Conclusiones

---

La investigación presentada procuró realizar evaluaciones del impacto de políticas tributarias alternativas sobre la distribución del ingreso y la oferta laboral por medio de la aplicación de un modelo de microsimulaciones comportamentales. Una de las dificultades de la aplicación de dicha metodología radicó en el hecho de no contar con antecedentes directos en cuanto a su aplicación para la evaluación *ex ante* de cambios en el sistema tributario uruguayo. Por otra parte, la relevancia de la temática de la informalidad en Uruguay exigió realizar una adaptación con respecto a los modelos aplicados en el mundo desarrollado.

El modelo pudo ser construido con éxito y los resultados indican que las respuestas de los agentes a los cambios impositivos propuestos son poco significativas, incluso en aquellos casos en que se simulan alteraciones tributarias de gran magnitud. Por otra parte, no se aprecian movimientos importantes hacia la informalidad.

Estas observaciones tienen dos implicancias importantes, referidas tanto a futuras reformas que puedan ser aplicadas como a la metodología para su evaluación *ex ante*. Con relación a lo primero, el análisis indica que sería técnicamente viable incrementar la presión tributaria en Uruguay por medio de reformas tributarias que apunten a una mayor progresividad sin que ello implique distorsiones significativas en el mercado de trabajo. Con relación a la segunda consideración, si bien se necesita mayor evidencia empírica, en la medida que los efectos comportamentales fueron relativamente débiles, cabe interrogarse en este caso si la metodología de microsimulaciones aritméticas arroja resultados significativamente diferentes a la incorporación de aspectos comportamentales.

La distribución del ingreso mejora en todos los escenarios evaluados, aunque de forma débil tomando en consideración la magnitud de las reformas planteadas. Por tanto, los resultados obtenidos indican que para modificar en mayor medida la distribución del ingreso no sería suficiente alterar la estructura tributaria, al menos sin considerar los efectos de equilibrio general. Invertir la relación entre impuestos directos e indirectos resulta insuficiente, por lo que sería conveniente explorar otras alternativas que exceden los objetivos del presente trabajo como el aumento de la presión tributaria, el cambio de la estructura tributaria (incrementando, por ejemplo, los gravámenes al capital) o la modificación de la composición

del gasto público (modificando el régimen de transferencias con el excedente de recaudación en lugar de bajar las tasas de IVA). Nuevamente subyace a la discusión precedente el clásico debate entre gasto *versus* tributos como instrumentos eficaces para generar distribuciones del ingreso más equitativas.

Asimismo, resulta necesario realizar un comentario respecto de los impactos de las reformas planteadas y el rol del IVA. El tratamiento de este impuesto fue residual (como variable de ajuste) y en todos los escenarios fue posible disminuirlo, llegando hasta una reducción del 50% en el escenario *tasas y tramos*. Una modificación de esta naturaleza tendría impactos en la economía en su conjunto que el modelo empleado no puede evaluar y que sólo podrían apreciarse a partir de modelos de equilibrio general.

En lo que refiere al propio modelo, se concluye que la metodología es apropiada para analizar alteraciones en el sistema tributario. A su vez, la adaptación realizada al *Conditional Logit* para incorporar los aspectos de la formalidad arrojó resultados consistentes con las características de la formalidad en Uruguay.

Finalmente, si bien es posible refinar el procedimiento, la construcción del modelo constituye un aporte importante para la investigación y su construcción permite futuras ampliaciones sin mayores dificultades. Entre éstas se destacan la simulación de otros esquemas tributarios o incluso la evaluación *ex ante* de transferencias monetarias. Ampliaciones más ambiciosas pueden incorporar elementos de equilibrio general, que contemplen los impactos de los cambios tributarios en las diferentes ramas de la economía, así como el estudio dinámico de los impactos de esquemas tributarios alternativos sobre la distribución de la renta a mediano y largo plazo. Sobre este último punto, vale la pena recalcar que el presente estudio analiza la situación inmediatamente posterior al cambio tributario. Es esperable que los distintos sistemas tributarios generen efectos acumulativos sobre la riqueza de los individuos que impliquen mayores impactos distributivos conforme el sistema opera en un lapso prolongado de tiempo.

## Bibliografía

---

- Aguirre, R., Batthyány, K., Scuro, L., & Salvador, S. (2009). *Las bases invisibles del bienestar social*. Montevideo: Doble Clic.
- Albi, E. (1994). *Teoría de la hacienda pública*. Ariel S.A.
- Amarante, V., Arim, R., & Salas, G. (2007). *Impacto distributivo de la Reforma Impositiva*. Montevideo: UdelaR.
- Amarante, V., Arim, R., de Melo, G., & Vigorito, A. (2009). *Transferencias de ingresos y asistencia escolar. Una evaluación ex-ante de esquemas alternativos en Uruguay*. Montevideo: Udelar.
- Atkinson, A. (1997). *Public economics in action: A Basic Income/Flat Tax proposal*. Oxford: Oxford University Press.
- Atkinson, A., Bourguignon, F., & Chiappori, P.-A. (1988). *What do we learn about tax reform from international comparisons? France and Britain*. North Holland: European Economic Review.
- Banco Mundial. (2004). *Inequality in Latin America : Breaking with History?* Washinton D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development.
- Banco Mundial. (2008). *Uruguay: Análisis de la pobreza e impacto (PSIA) de la Reforma Impositiva*.
- Bargain, O., & Moreau, N. (2005). *Is the collective model of labour supply useful for tax policy analysis? A simulation exercise*. Bonn: Institute for the Study of Labor.
- Barreix, A., & Roca, J. (2006). *7 pilares para sostener la Reforma Tributaria de 2005*. Montevideo: Universidad Católica del Uruguay.
- Barreix, A., & Roca, J. (2006). *Arquitectura de una propuesta de Reforma Tributaria*. Montevideo: Universidad Católica del Uruguay.
- Berg, N. (2006). Behavioural labour economics. En M. Altman, *Behavioral versus neoclassical economics: foundations and developments*. Nueva York: M.E. Sharpe.
- Blomquist, S. (1983). *The effect of income taxation on male labour supply in sweden*.
- Blundell, R., Chiappori, P.-A., Magnac, T., & Meghir, C. (2001). *Collective Labor Supply: Heterogeneity and non-participation*. Londres: University College London, Department of Economics.
- Bornhorst, F. (2004). *How good are ex-ante programme evaluation techniques? The case of school enrolment in PROGRESA*. Florencia: European University Institute.



- Bourguignon, F., & Spadaro, A. (2006). Microsimulation as a tool for evaluating redistribution policies. *Working Paper Series- ECINEQ*.
- Bourguignon, F., Ferreira, F., & Leite, P. (2002). *Ex-ante evaluation of conditional cash transfer programs: the case of Bolsa Escola*. Banco Mundial.
- Browning, M., Chiappori, P.-A., & Lechene, V. (2004). *Collective and unitary models: a clarification*. Copenhagen: Centre for Applied Microeconometrics.
- Cameron, C., & Trivedi, P. (2009). *Microeconometrics using Stata*. Texas, Estados Unidos: Stata Press.
- CEPAL. (2009). *Panorama social de América Latina 2009*.
- Chiappori, P.-A. (1992). Collective labour supply and welfare. *Journal of Political Economy*.
- Creedy, J., & Duncan, A. (1998). *Welfare, non-linear budget constraints and behavioural microsimulation*. Melbourne & York: MIAESR, University of Melbourne & University of York.
- Creedy, J., & Duncan, A. (2001). *Aggregating labour supply and feedback effects in microsimulation*. Melbourne, Australia: The University of Melbourne.
- Creedy, J., & Kalb, G. (2005). *Behavioural microsimulation modelling for tax policy analysis in Australia: Experience and prospects*. Melbourne, Australia: Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research. The University of Melbourne.
- Creedy, J., & Kalb, G. (2005). *Behavioural microsimulation modelling with the Melbourne Institute Tax and Transfer Simulator (MITTS): uses and extensions*. Melbourne: University of Melbourne.
- Creedy, J., & Kalb, G. (2005). *Discrete hours labour supply modelling: specification, estimation and simulation*. Melbourne: University of Melbourne.
- Cuesta, J., & Ponce, J. (2007). *Ex-ante simulations of direct and indirect effects of welfare reforms*. Oxford: Blackwell publishing.
- Das, M., & Van Soest, A. (2000). *Family labor supply and proposed tax reforms in the Netherlands*. Tilburg: Tilburg University.
- de Villota, P. (2006). *Impacto de la política fiscal en la igualdad de género, estructura impositiva, gastos e ingresos*. Madrid: Universidad Complutense.
- DGI. (2008). *Boletín estadístico*. Montevideo: DGI.
- DGI. (2010). *Dirección General Impositiva*. Obtenido de Series Estadísticas: [www.dgi.gub.uy](http://www.dgi.gub.uy)

- Dieckhoener, & Peichl. (2009). Financing social security - Simulating different welfare state systems for Germany. *Working Paper Series-Euromod*.
- Duncan, A., & Giles, C. (1998). *The labour market impact of the working families tax system in the UK*. York: University of York.
- Duncan, A., & MacCrae, J. (1999). *Household labour supply, childcare costs and in-work benefits: modelling the impact of the working families tax credit in the UK*. York: University of York.
- Esping-Andersen, G. (1999). *Social foundations of postindustrial economies*. Oxford, Inglaterra.
- Esping-Andersen, G. (1990). *The three worlds of welfare capitalism*. Oxford: Blackwell publisher.
- Filgueira, F. (2004). The structural and political keys of the reluctant latin american social state and its interplay with democracy: the development, crises and aftermath of universal, dual and exclusionary social states. *Documento, UNRISD*.
- Friedman, E., Johnson, S., Kaufmann, D., & Zoido-Lobaton, P. (1999). Dodging the grabbing hand: the determinants of unofficial activity in 69 countries. *Journal of Public Economics*. Rutgers University, Department of Economics.
- Gaudry, M., & Degenais, M. (1979). The Dogit Model. *Transportation Research*, 105-112.
- Grau, C., Lorenzo, F., & Oddone, G. (2004). *Ideas y lineamientos para la Reforma Tributaria*. Montevideo: Cinve.
- Harris, M., & Duncan, A. (2002). Intransigencies in the labour supply choice. *Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research*.
- Hausman, J., & McFadden, D. (1984). Specification tests for the Multinomial Logit model. *Econometrica*, Vol. 52, No. 5., 1219-1240.
- Heckman, J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, 47. Estados Unidos: Department of Economics, Princeton University, Fisher Hall.
- INE y FCS. (2008). *Uso del tiempo y trabajo no remunerado en el Uruguay*. Montevideo: INE.
- Iza, A. (2007). *Decisión dentro del hogar: Modelo unitario vs Modelo colectivo. Un breve resumen*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Keane, M., & Moffitt, R. (1995). *A structural model of multiple welfare program participation and labour supply*. Minnesota, United States of America: Institute for Research on Poverty.
- Kornstad, T., & Thoresen, T. (2007). *A discrete choice model for labour supply and child care*. Oslo: Statistics Norway, Research Department.

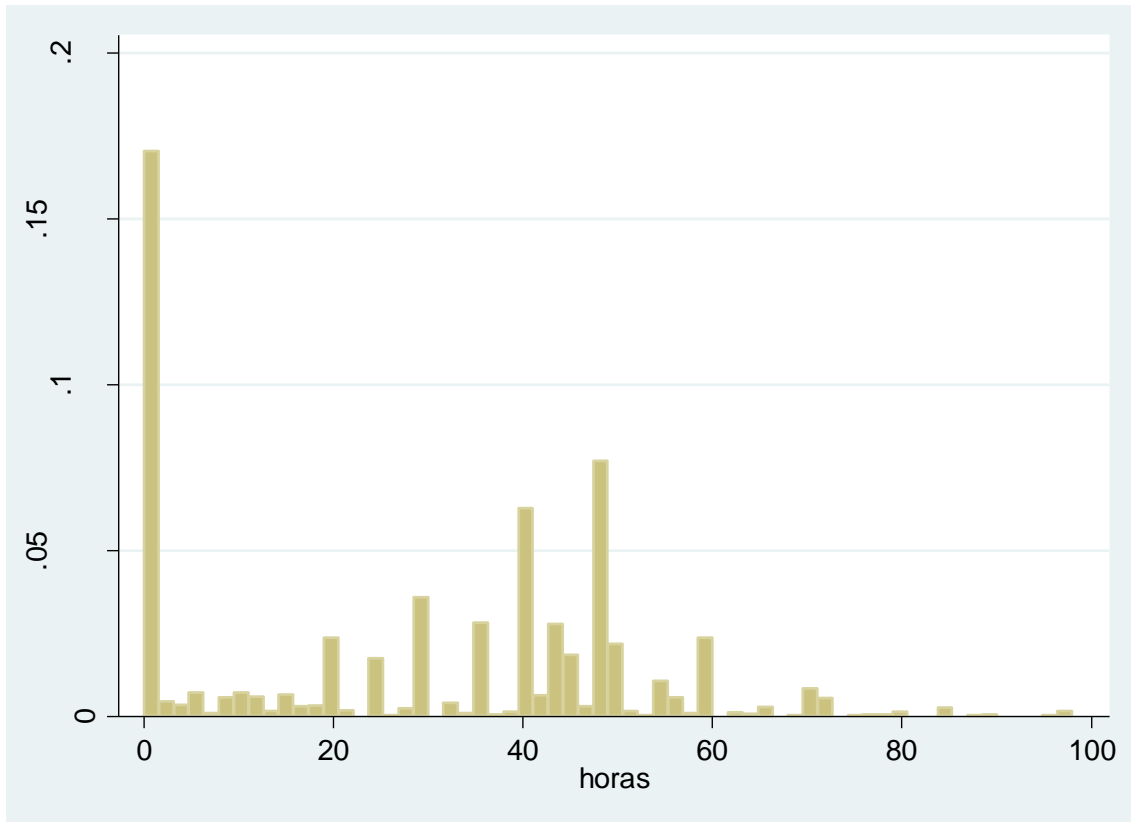
- Kruger, D., Soares, R., & Berthelon, M. (2007). *Household choices of child labour and schooling: a simple model with application to Brazil*. Bonn: Iza.
- Labeaga, J., Oliver, X., & Spadaro, A. (2007). *Discrete choice models of labour supply, behavioural microsimulation and the spanish tax reforms*. Madrid.
- Lewis, A. (1954). *Economic development with unlimited supplies of labour*. Manchester, Inglaterra: Manchester School of Economic and Social Studies.
- Llambí, C., Laens, S., Perera, M., & Ferrando, M. (2009). *Assessing the impact of the 2007 tax reform on poverty and inequality in Uruguay*. Montevideo: Cinve.
- Martínez Franzoni, J. (2005). Regímenes de bienestar en América Latina: consideraciones generales e itinerarios regionales. *Revista Centroamericana de ciencias sociales*, N.º 2. Vol. II.
- McFadden, D. (1974). Conditional Logit analysis of qualitative choice analysis. *Academic Press*, 105-142.
- McFadden, D. (1976). Quantal choice analysis: a survey. *Annals of economics and social measurement*, Vol. 5, No. 4, 363-390. Estados Unidos: Sanford V. Berg.
- Moffit, R. (1983). An economic model of welfare stigma. *American Economic Review* 73. Estados Unidos: American Economic Association.
- Musgrave, R., & Musgrave, P. (1992). *Hacienda Pública*. Madrid: McGraw-Hill.
- OCDE. (2008). *Perspectivas económicas de América Latina 2009*. Centro de Desarrollo.
- OPP. (2009). Simulador de políticas sociales. Manual metodológico.
- Pazos, M. (2005). *Género e Impuesto sobre la Renta (IRPF) en España. Propuestas para la Reforma*. Madrid.
- Perazzo, I. (2002). *El sistema impositivo y la distribución del ingreso en Uruguay*. Montevideo: Udelar.
- PNUD. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006*.
- PNUD. (2008). *Informe Nacional de Desarrollo Humano*.
- Poder Ejecutivo. (2007). *Exposición de motivos*.
- Poder Ejecutivo. (2007). *Plan de Equidad*.
- Puhani, P. (1997). Foul or fair? The Heckman correction for sample selection and its critique. A short survey. *Journal of Economic Surveys*. Munich, Alemania: Centre for European Economic Research. SELAPO, University of Munich.
- Pylkkänen. (2000). *Modelling wages and hours of work*. Copenhagen: Ministry of of finance.

- Salvador, S. (2009). *Configuración social del cuidado en hogares con niños/as y con adultos/as mayores y políticas de corresponsabilidad*. Montevideo: UNIFEM.
- Sontheimer, K. (2006). Behavioral versus neoclassical economics: Paradigm shift or generalization? En M. Altman, *Handbook of contemporary behavioral economics: foundations and developments*. Nueva York, Estados Unidos: M.E. Sharpe.
- Stiglitz, J. (1995). *La economía del sector público*. Barcelona: Bosch.
- Stiglitz, J. (2000). *La economía del sector público*. Barcelona: Bosch.
- Sunkel, G. (2006). Gestión y financiamiento de las políticas que afectan a las familias. *CEPAL-Reunión de Expertos*.
- Sutherland, H. (2001). Euromod Working Papers. *Final report. Euromod an integrates tax model*. Europa: Euromod.
- Varian, H. R. (1999). *Microeconomía intermedia: un enfoque actual*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Wooldridge. (2001). *Econometric Analysis cross section and panel data*. London: The MIT Press.

## Anexo

---

### Histograma empírico de horas trabajadas



## Modelos de selección de Heckman por grupo para formalidad-informalidad

### Mujeres con menores

```
Heckman selection model -- two-step estimates
(regression model with sample selection)
Number of obs   =   17229
Censored obs    =    2539
Uncensored obs  =   14690
```

```
Wald chi2(18)   =   3300.18
Prob > chi2     =    0.0000
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
yliquidopo~a						
f	-44.62714	17.7454	-2.51	0.012	-79.40748	-9.846804
fe	1.511985	.9228681	1.64	0.101	-.2968035	3.320773
fe2	-.0059053	.0120113	-0.49	0.623	-.029447	.0176364
fpri	12.93585	6.656142	1.94	0.052	-.1099453	25.98165
fcb	19.68124	7.155557	2.75	0.006	5.656606	33.70587
fba	33.21233	8.589112	3.87	0.000	16.37798	50.04668
funi	82.82598	17.2877	4.79	0.000	48.94271	116.7093
fintch	-6.235622	5.844764	-1.07	0.286	-17.69115	5.219904
fintgr	-5.387019	4.035488	-1.33	0.182	-13.29643	2.522391
fm03	.2985925	2.15589	0.14	0.890	-3.926875	4.52406
edad	9.022445	1.18808	7.59	0.000	6.693852	11.35104
edad2	-.1003101	.0143615	-6.98	0.000	-.1284582	-.072162
interiorgr~e	-7.677299	3.417883	-2.25	0.025	-14.37623	-.9783716
interiorch~o	-9.281292	4.983705	-1.86	0.063	-19.04917	.4865898
universidad	96.46325	16.38942	5.89	0.000	64.34058	128.5859
bachillerato	39.00786	7.019013	5.56	0.000	25.25084	52.76487
ciclobasico	8.243609	5.375476	1.53	0.125	-2.292129	18.77935
primaria	-1.978609	4.808757	-0.41	0.681	-11.4036	7.446381
_cons	-145.5474	24.58471	-5.92	0.000	-193.7326	-97.36226
-----						
trabaja						
jefe	.5833787	.0496083	11.76	0.000	.4861483	.6806092
pareja	.4080228	.0726155	5.62	0.000	.265699	.5503467
trabajonorem	.2076154	.0313445	6.62	0.000	.1461814	.2690495
edad	.2562828	.0075903	33.76	0.000	.2414061	.2711594
edad2	-.0030253	.0000972	-31.12	0.000	-.0032158	-.0028348
yhogsinyper	-.0000293	2.80e-06	-10.45	0.000	-.0000348	-.0000238
interiorgr~e	.0002647	.0330491	0.01	0.994	-.0645105	.0650398
interiorch~o	.2667081	.0526023	5.07	0.000	.1636095	.3698066
universidad	.625059	.1300046	4.81	0.000	.3702546	.8798634
bachillerato	.1606408	.073576	2.18	0.029	.0164345	.3048471
ciclobasico	.1326861	.0636652	2.08	0.037	.0079046	.2574677
primaria	.1075662	.0607887	1.77	0.077	-.0115774	.2267098
_cons	-4.072268	.1402561	-29.03	0.000	-4.347165	-3.797371
-----						
mills						
lambda	63.55019	8.910516	7.13	0.000	46.0859	81.01448
-----						
rho	0.60395					
sigma	105.22377					
lambda	63.550187	8.910516				
-----						

Varones con menores

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs      =      20220
(regression model with sample selection)          Censored obs       =       8079
                                                  Uncensored obs     =      12141

                                                  Wald chi2(18)     =      1972.42
                                                  Prob > chi2       =       0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
yliquidopo~a						
f	-41.548	17.26637	-2.41	0.016	-75.38947	-7.706538
fe	1.615493	.8642302	1.87	0.062	-.0783675	3.309353
fe2	-.0093873	.011291	-0.83	0.406	-.0315173	.0127427
fpri	3.278367	7.89813	0.42	0.678	-12.20168	18.75842
fcb	12.04957	8.046578	1.50	0.134	-3.721437	27.82057
fba	22.33478	8.562478	2.61	0.009	5.552635	39.11693
funi	50.8831	11.99184	4.24	0.000	27.37953	74.38668
fintch	-8.543569	5.096541	-1.68	0.094	-18.53261	1.445469
fintgr	-5.76124	3.226162	-1.79	0.074	-12.0844	.5619227
fm03	-3.414587	1.919433	-1.78	0.075	-7.176607	.3474339
edad	6.559971	.8804379	7.45	0.000	4.834344	8.285597
edad2	-.0745401	.0108385	-6.88	0.000	-.0957832	-.0532971
interiorgr~e	-8.244771	2.693545	-3.06	0.002	-13.52402	-2.96552
interiorch~o	-17.30947	4.237545	-4.08	0.000	-25.61491	-9.004037
universidad	104.6781	10.85437	9.64	0.000	83.40391	125.9523
bachillerato	40.54391	6.492887	6.24	0.000	27.81809	53.26974
ciclobasico	23.0535	5.510568	4.18	0.000	12.25299	33.85401
primaria	8.7255	5.045062	1.73	0.084	-1.162639	18.61364
_cons	-133.4566	21.37493	-6.24	0.000	-175.3507	-91.56251
-----						
trabaja						
jefe	.265025	.0356379	7.44	0.000	.1951761	.3348739
pareja	-.2268836	.0299731	-7.57	0.000	-.2856297	-.1681374
trabajonorem	.1063385	.0413232	2.57	0.010	.0253464	.1873305
edad	.1718697	.0055831	30.78	0.000	.160927	.1828124
edad2	-.0019569	.0000728	-26.90	0.000	-.0020995	-.0018143
yhogsinyper	-.0000137	1.81e-06	-7.59	0.000	-.0000173	-.0000102
interiorgr~e	-.0769088	.0212421	-3.62	0.000	-.1185426	-.035275
interiorch~o	-.1710792	.0309791	-5.52	0.000	-.2317971	-.1103613
universidad	1.583721	.0641874	24.67	0.000	1.457916	1.709526
bachillerato	.8689489	.0497288	17.47	0.000	.7714823	.9664155
ciclobasico	.5806113	.0458859	12.65	0.000	.4906767	.670546
primaria	.2475546	.0443398	5.58	0.000	.1606503	.3344589
_cons	-3.491071	.1143433	-30.53	0.000	-3.71518	-3.266962
-----						
mills						
lambda	44.90648	6.414421	7.00	0.000	32.33445	57.47852
-----						
rho	0.53563					
sigma	83.838184					
lambda	44.906484	6.414421				
-----						

Mujeres sin menores

```

Heckman selection model -- two-step estimates
(regression model with sample selection)
Number of obs      =      21345
Censored obs       =      3723
Uncensored obs     =      17622

Wald chi2(17)     =      2733.36
Prob > chi2       =      0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
yliquidopo~a						
f	-23.83139	23.0764	-1.03	0.302	-69.0603	21.39752
fe	-1.629107	1.154413	-1.41	0.158	-3.891715	.6334998
fe2	.042588	.0141141	3.02	0.003	.0149249	.0702511
fpri	17.53272	8.957249	1.96	0.050	-.0231705	35.0886
fcb	31.61896	9.617313	3.29	0.001	12.76938	50.46855
fba	39.07068	10.56362	3.70	0.000	18.36636	59.775
funi	53.00847	16.24593	3.26	0.001	21.16703	84.84991
fintch	3.309709	7.855236	0.42	0.674	-12.08627	18.70569
fintgr	3.720907	5.492255	0.68	0.498	-7.043716	14.48553
fm03	(omitted)					
edad	4.668152	1.313754	3.55	0.000	2.093242	7.243063
edad2	-.0472045	.0151599	-3.11	0.002	-.0769174	-.0174916
interiorgr~e	-15.73435	4.626507	-3.40	0.001	-24.80214	-6.666567
interiorch~o	-19.04363	6.664778	-2.86	0.004	-32.10636	-5.980909
universidad	156.6434	14.63929	10.70	0.000	127.951	185.3359
bachillerato	55.62578	8.220192	6.77	0.000	39.5145	71.73706
ciclobasico	26.71203	7.107154	3.76	0.000	12.78227	40.6418
primaria	12.00379	6.380098	1.88	0.060	-.5009719	24.50855
_cons	-64.41769	28.56212	-2.26	0.024	-120.3984	-8.436963
-----						
trabaja						
jefe	.7551902	.0371953	20.30	0.000	.6822888	.8280916
pareja	.5612835	.0613712	9.15	0.000	.4409981	.6815689
trabajonorem	.1819695	.0252409	7.21	0.000	.1324983	.2314406
edad	.2215675	.0055345	40.03	0.000	.2107202	.2324148
edad2	-.0025766	.0000697	-36.98	0.000	-.0027132	-.0024401
yhogsinyper	-.0000138	1.32e-06	-10.47	0.000	-.0000164	-.0000112
interiorgr~e	-.0396278	.0262703	-1.51	0.131	-.0911167	.011861
interiorch~o	.3783925	.0447681	8.45	0.000	.2906486	.4661365
universidad	.5732408	.0823397	6.96	0.000	.4118579	.7346237
bachillerato	.0478965	.0568432	0.84	0.399	-.0635141	.1593072
ciclobasico	.0886991	.0543356	1.63	0.103	-.0177968	.195195
primaria	.1190576	.0531556	2.24	0.025	.0148746	.2232406
_cons	-3.58817	.1135567	-31.60	0.000	-3.810737	-3.365603
-----						
mills						
lambda	20.59555	10.58579	1.95	0.052	-.152223	41.34332
-----						
rho	0.13814					
sigma	149.08778					
lambda	20.59555	10.58579				
-----						



Varones sin menores

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs      =      21413
(regression model with sample selection)          Censored obs       =       7006
                                                  Uncensored obs     =      14407

                                                  Wald chi2(17)     =      1816.21
                                                  Prob > chi2       =       0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
yliquidopo~a						
f	-39.69567	21.67154	-1.83	0.067	-82.1711	2.779759
fe	.5082214	1.043597	0.49	0.626	-1.537192	2.553635
fe2	.0098757	.0126511	0.78	0.435	-.01492	.0346713
fpri	6.371684	9.653138	0.66	0.509	-12.54812	25.29149
fcb	19.65831	10.0083	1.96	0.050	.0424027	39.27423
fba	23.70414	10.33631	2.29	0.022	3.445344	43.96294
funi	73.74876	12.67957	5.82	0.000	48.89726	98.60025
fintch	-8.57208	7.507635	-1.14	0.254	-23.28677	6.142614
fintgr	-8.103597	4.63443	-1.75	0.080	-17.18691	.9797183
fm03	(omitted)					
edad	5.12136	1.079622	4.74	0.000	3.00534	7.23738
edad2	-.0557472	.0127391	-4.38	0.000	-.0807154	-.0307791
interiorgr~e	-6.366052	3.981879	-1.60	0.110	-14.17039	1.438287
interiorch~o	-10.05676	6.078775	-1.65	0.098	-21.97094	1.857424
universidad	74.59616	10.73658	6.95	0.000	53.55286	95.63946
bachillerato	44.07147	7.465946	5.90	0.000	29.43849	58.70446
ciclobasico	15.25927	6.864926	2.22	0.026	1.804264	28.71428
primaria	4.964537	6.306149	0.79	0.431	-7.395289	17.32436
_cons	-86.64068	24.42085	-3.55	0.000	-134.5047	-38.7767
-----						
trabaja						
jefe	.5932283	.0347348	17.08	0.000	.5251493	.6613073
pareja	-.0226288	.0310797	-0.73	0.467	-.0835438	.0382862
trabajonorem	-.038076	.0334154	-1.14	0.255	-.1035691	.027417
edad	.1900572	.0047563	39.96	0.000	.1807349	.1993795
edad2	-.0022159	.0000574	-38.64	0.000	-.0023284	-.0021035
yhogsinyper	-.0000128	9.47e-07	-13.53	0.000	-.0000147	-.000011
interiorgr~e	-.1478252	.0216154	-6.84	0.000	-.1901905	-.1054599
interiorch~o	-.1616905	.0334837	-4.83	0.000	-.2273174	-.0960637
universidad	1.284518	.0551394	23.30	0.000	1.176447	1.39259
bachillerato	.5305175	.0445476	11.91	0.000	.4432059	.6178291
ciclobasico	.3370703	.0432511	7.79	0.000	.2522997	.4218409
primaria	.1589339	.0414452	3.83	0.000	.0777028	.2401651
_cons	-3.33483	.1021378	-32.65	0.000	-3.535017	-3.134644
-----						
mills						
lambda	22.50245	6.605004	3.41	0.001	9.556875	35.44802
-----						
rho	0.19576					
sigma	114.94817					
lambda	22.502445	6.605004				
-----						

## Heckman para los que no trabajan

### Para predicción formal

#### Mujeres con menores

```

Heckman selection model -- two-step estimates
(regression model with sample selection)
Number of obs      =    12857
Censored obs       =     2539
Uncensored obs     =    10318

Wald chi2(8)       =    2454.23
Prob > chi2        =     0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
YLBmporhor~f						
edad	13.29418	1.847146	7.20	0.000	9.673844	16.91452
edad2	-.1327739	.0219314	-6.05	0.000	-.1757586	-.0897892
interiorgr~e	-20.20596	3.132803	-6.45	0.000	-26.34614	-14.06578
interiorch~o	-27.27729	4.589954	-5.94	0.000	-36.27344	-18.28115
universidad	237.9406	8.003836	29.73	0.000	222.2534	253.6279
bachillerato	104.2284	7.220333	14.44	0.000	90.07683	118.38
ciclobasico	40.08565	6.889695	5.82	0.000	26.5821	53.58921
primaria	15.56248	6.659907	2.34	0.019	2.509302	28.61566
_cons	-234.9972	39.47675	-5.95	0.000	-312.3702	-157.6242
-----						
trabaja						
jefe	.7094282	.0545222	13.01	0.000	.6025666	.8162899
pareja	.4580887	.0799301	5.73	0.000	.3014285	.6147489
trabajonorem	.3042148	.0372635	8.16	0.000	.2311797	.3772499
edad	.3246095	.0089864	36.12	0.000	.3069966	.3422225
edad2	-.0038408	.0001143	-33.61	0.000	-.0040648	-.0036168
yhogsinyper	-.0000222	3.22e-06	-6.89	0.000	-.0000285	-.0000159
interiorgr~e	-.076182	.0388238	-1.96	0.050	-.1522754	-.0000887
interiorch~o	.1734797	.061513	2.82	0.005	.0529165	.2940429
universidad	.8954792	.1368268	6.54	0.000	.6273037	1.163655
bachillerato	.4944969	.0854842	5.78	0.000	.326951	.6620427
ciclobasico	.4603932	.0765812	6.01	0.000	.3102969	.6104896
primaria	.2442369	.0731956	3.34	0.001	.1007762	.3876977
_cons	-6.007423	.1731642	-34.69	0.000	-6.346819	-5.668027
-----						
mills						
lambda	46.29216	12.26195	3.78	0.000	22.25919	70.32513
-----						
rho	0.31856					
sigma	145.31793					
lambda	46.292162	12.26195				
-----						

*Varones con menores*

```

Heckman selection model -- two-step estimates
(regression model with sample selection)
Number of obs      =    16022
Censored obs       =     8079
Uncensored obs     =     7943

Wald chi2(8)       =     867.56
Prob > chi2        =     0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
YLBMPorhor~f						
edad	15.3214	1.667085	9.19	0.000	12.05397 18.58883	
edad2	-.1624932	.0199669	-8.14	0.000	-.2016275 -.1233588	
interiorgr~e	-25.70079	3.122149	-8.23	0.000	-31.82009 -19.58149	
interiorch~o	-38.20202	5.021637	-7.61	0.000	-48.04425 -28.35979	
universidad	241.6464	15.22665	15.87	0.000	211.8028 271.4901	
bachillerato	117.252	13.26042	8.84	0.000	91.2621 143.242	
ciclobasico	71.53656	11.7205	6.10	0.000	48.5648 94.50832	
primaria	28.44786	10.11874	2.81	0.005	8.615493 48.28023	
_cons	-364.1533	45.8544	-7.94	0.000	-454.0262 -274.2803	
-----						
trabaja						
jefe	.2266901	.0412241	5.50	0.000	.1458923 .3074879	
pareja	-.2339436	.0347806	-6.73	0.000	-.3021124 -.1657748	
trabajonorem	.1769771	.0489681	3.61	0.000	.0810013 .2729529	
edad	.2093004	.0068313	30.64	0.000	.1959113 .2226894	
edad2	-.0024047	.0000889	-27.05	0.000	-.0025789 -.0022305	
yhogsinyper	-7.91e-06	1.92e-06	-4.12	0.000	-.0000117 -4.15e-06	
interiorgr~e	-.1860647	.0244826	-7.60	0.000	-.2340497 -.1380796	
interiorch~o	-.1637676	.0357535	-4.58	0.000	-.2338431 -.0936921	
universidad	2.088618	.0733597	28.47	0.000	1.944835 2.2324	
bachillerato	1.319044	.0617877	21.35	0.000	1.197942 1.440146	
ciclobasico	.9077074	.0589164	15.41	0.000	.7922334 1.023181	
primaria	.4174698	.057669	7.24	0.000	.3044406 .5304989	
_cons	-4.862503	.1430539	-33.99	0.000	-5.142883 -4.582122	
-----						
mills						
lambda	75.33889	11.61504	6.49	0.000	52.57383 98.10395	
-----						
rho	0.58982					
sigma	127.73241					
lambda	75.338887	11.61504				
-----						

*Mujeres sin menores*

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs      =      16270
(regression model with sample selection)          Censored obs       =      3723
                                                  Uncensored obs     =      12547

                                                  Wald chi2(8)       =      1652.93
                                                  Prob > chi2        =      0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
YLBMporhor~f						
edad	2.966749	1.940628	1.53	0.126	-.8368114	6.770309
edad2	.0062804	.0219254	0.29	0.775	-.0366926	.0492534
interiorgr~e	-17.65693	4.450254	-3.97	0.000	-26.37926	-8.934589
interiorch~o	-27.40915	6.735161	-4.07	0.000	-40.60983	-14.20848
universidad	273.836	11.25028	24.34	0.000	251.7858	295.8861
bachillerato	130.6021	10.11205	12.92	0.000	110.7829	150.4214
ciclobasico	79.29081	9.881738	8.02	0.000	59.92296	98.65866
primaria	39.24344	9.506638	4.13	0.000	20.61077	57.87611
_cons	-91.54093	44.90093	-2.04	0.041	-179.5451	-3.536721
-----						
trabaja						
jefe	.8900895	.0404117	22.03	0.000	.8108839	.969295
pareja	.6838643	.0658101	10.39	0.000	.5548789	.8128496
trabajonorem	.267826	.0283136	9.46	0.000	.2123324	.3233197
edad	.2610731	.0063532	41.09	0.000	.2486211	.2735252
edad2	-.0030398	.0000793	-38.32	0.000	-.0031953	-.0028843
yhogsinyper	-.0000106	1.42e-06	-7.47	0.000	-.0000134	-7.83e-06
interiorgr~e	-.111627	.0294144	-3.79	0.000	-.1692782	-.0539758
interiorch~o	.4059345	.0500103	8.12	0.000	.3079163	.5039528
universidad	1.027081	.08915	11.52	0.000	.8523507	1.201812
bachillerato	.5055934	.0666447	7.59	0.000	.3749721	.6362147
ciclobasico	.5099618	.0646858	7.88	0.000	.3831799	.6367436
primaria	.3503605	.0631573	5.55	0.000	.2265744	.4741465
_cons	-5.073069	.1350617	-37.56	0.000	-5.337785	-4.808353
-----						
mills						
lambda	5.433241	15.05781	0.36	0.718	-24.07952	34.946
-----						
rho	0.02440					
sigma	222.68924					
lambda	5.4332414	15.05781				
-----						

*Varones sin menores*

```

Heckman selection model -- two-step estimates
(regression model with sample selection)
Number of obs      =    17453
Censored obs       =     7006
Uncensored obs     =    10447

Wald chi2(8)      =    1229.68
Prob > chi2       =     0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
YLBmporhor~f						
edad	9.138924	1.477079	6.19	0.000	6.243902	12.03395
edad2	-.0775387	.0172699	-4.49	0.000	-.1113871	-.0436903
interiorgr~e	-24.01456	3.506544	-6.85	0.000	-30.88726	-17.14186
interiorch~o	-29.46425	6.304517	-4.67	0.000	-41.82087	-17.10762
universidad	215.4276	12.5987	17.10	0.000	190.7346	240.1205
bachillerato	106.6121	11.30589	9.43	0.000	84.45298	128.7713
ciclobasico	56.94645	10.75128	5.30	0.000	35.87434	78.01857
primaria	20.92521	10.24227	2.04	0.041	.8507205	40.99969
_cons	-221.4274	37.73861	-5.87	0.000	-295.3937	-147.4611
-----						
trabaja						
jefe	.6102784	.0381377	16.00	0.000	.5355299	.685027
pareja	.0189518	.0344944	0.55	0.583	-.048656	.0865596
trabajonore	.0682669	.0368538	1.85	0.064	-.0039653	.140499
edad	.2208845	.0054977	40.18	0.000	.2101093	.2316597
edad2	-.0025863	.0000661	-39.10	0.000	-.0027159	-.0024567
yhogsinyper	-.0000109	1.04e-06	-10.56	0.000	-.000013	-8.92e-06
interiorgr~e	-.2304748	.0240621	-9.58	0.000	-.2776357	-.1833138
interiorch~o	-.1916706	.0381849	-5.02	0.000	-.2665116	-.1168296
universidad	1.757266	.0626902	28.03	0.000	1.634396	1.880137
bachillerato	.9651633	.0540866	17.84	0.000	.8591555	1.071171
ciclobasico	.6618719	.0531871	12.44	0.000	.5576272	.7661166
primaria	.3256765	.0518024	6.29	0.000	.2241458	.4272073
_cons	-4.572221	.1206434	-37.90	0.000	-4.808678	-4.335765
-----						
mills						
lambda	37.3706	10.05641	3.72	0.000	17.66041	57.0808
-----						
rho	0.23752					
sigma	157.33586					
lambda	37.370602	10.05641				
-----						

Para predicción informal

Mujeres con menores

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs      =      6911
(regression model with sample selection)          Censored obs       =      2539
                                                  Uncensored obs     =      4372

                                                  Wald chi2(8)       =      287.02
                                                  Prob > chi2        =      0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
YLDMporhor~i					
edad	6.615481	1.276622	5.18	0.000	4.113348 9.117614
edad2	-.0719839	.0151359	-4.76	0.000	-.1016498 -.042318
interiorgr~e	-8.799	3.196669	-2.75	0.006	-15.06436 -2.533645
interiorch~o	-10.99657	4.783401	-2.30	0.022	-20.37186 -1.621273
universidad	150.8537	15.05824	10.02	0.000	121.3401 180.3673
bachillerato	39.19066	6.717893	5.83	0.000	26.02383 52.35748
ciclobasico	7.735542	5.086124	1.52	0.128	-2.233077 17.70416
primaria	-2.433197	4.437731	-0.55	0.583	-11.13099 6.264595
_cons	-95.90612	27.78905	-3.45	0.001	-150.3717 -41.44057
trabaja					
jefe	.5077309	.0631775	8.04	0.000	.3839054 .6315565
pareja	.439752	.0899833	4.89	0.000	.263388 .616116
trabajonorem	.1464831	.0370737	3.95	0.000	.0738201 .2191461
edad	.1832461	.0090889	20.16	0.000	.1654323 .20106
edad2	-.0021286	.0001171	-18.18	0.000	-.0023581 -.0018991
yhogsinyper	-.0000514	4.61e-06	-11.16	0.000	-.0000605 -.0000424
interiorgr~e	.0819697	.0396449	2.07	0.039	.0042671 .1596724
interiorch~o	.3117607	.0614461	5.07	0.000	.1913286 .4321929
universidad	-.1401499	.2071746	-0.68	0.499	-.5462047 .265905
bachillerato	-.2330118	.089747	-2.60	0.009	-.4089127 -.0571108
ciclobasico	-.131047	.0716623	-1.83	0.067	-.2715027 .0094086
primaria	-.0180648	.0663993	-0.27	0.786	-.1482051 .1120755
_cons	-2.98203	.1640352	-18.18	0.000	-3.303533 -2.660527
mills					
lambda	38.32283	9.802736	3.91	0.000	19.10982 57.53584
rho	0.40201				
sigma	95.329115				
lambda	38.322826	9.802736			

*Varones con menores*

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs      =      12277
(regression model with sample selection)          Censored obs       =      8079
                                                  Uncensored obs     =      4198

                                                  Wald chi2(8)       =      405.28
                                                  Prob > chi2        =      0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
YLDMporhor~i						
edad	3.410923	.6074521	5.62	0.000	2.220338 4.601507	
edad2	-.0387605	.0075241	-5.15	0.000	-.0535075 -.0240135	
interiorgr~e	-7.426375	2.064498	-3.60	0.000	-11.47272 -3.380033	
interiorch~o	-16.36553	3.283837	-4.98	0.000	-22.80174 -9.929333	
universidad	119.3411	7.634591	15.63	0.000	104.3775 134.3046	
bachillerato	23.87654	4.538509	5.26	0.000	14.98123 32.77186	
ciclobasico	11.67466	4.018092	2.91	0.004	3.799345 19.54997	
primaria	4.860237	3.825939	1.27	0.204	-2.638464 12.35894	
_cons	-43.64558	15.86132	-2.75	0.006	-74.7332 -12.55795	
-----						
trabaja						
jefe	.299649	.0450244	6.66	0.000	.2114029 .3878952	
pareja	-.2299114	.0384256	-5.98	0.000	-.3052242 -.1545986	
trabajonorem	.0553417	.0524024	1.06	0.291	-.0473651 .1580484	
edad	.1172858	.0068142	17.21	0.000	.1039303 .1306414	
edad2	-.0012956	.0000888	-14.59	0.000	-.0014696 -.0011216	
yhogsinyper	-.0000355	3.35e-06	-10.62	0.000	-.0000421 -.000029	
interiorgr~e	.0763449	.0270805	2.82	0.005	.0232682 .1294216	
interiorch~o	-.1621984	.0395027	-4.11	0.000	-.2396223 -.0847746	
universidad	.4132068	.1074902	3.84	0.000	.2025299 .6238836	
bachillerato	.2960843	.061516	4.81	0.000	.1755152 .4166534	
ciclobasico	.3031423	.0528067	5.74	0.000	.1996431 .4066416	
primaria	.1249166	.0501583	2.49	0.013	.0266081 .2232251	
_cons	-2.711723	.1387634	-19.54	0.000	-2.983694 -2.439752	
-----						
mills						
lambda	12.24664	4.949352	2.47	0.013	2.546083 21.94719	
-----						
rho	0.20229					
sigma	60.53933					
lambda	12.246635	4.949352				
-----						

*Mujeres sin menores*

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs      =      8798
(regression model with sample selection)          Censored obs       =      3723
                                                  Uncensored obs     =      5075

                                                  Wald chi2(8)       =      438.79
                                                  Prob > chi2        =      0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
YLDMporhor~i						
edad	1.422376	1.257684	1.13	0.258	-1.042639	3.887391
edad2	-.0115627	.0141291	-0.82	0.413	-.0392552	.0161298
interiorgr~e	-21.80829	3.797295	-5.74	0.000	-29.25085	-14.36572
interiorch~o	-28.7255	5.667567	-5.07	0.000	-39.83373	-17.61727
universidad	175.6653	11.91059	14.75	0.000	152.321	199.0096
bachillerato	69.97252	7.386389	9.47	0.000	55.49546	84.44958
ciclobasico	32.1152	5.994849	5.36	0.000	20.36551	43.86488
primaria	13.55652	5.154643	2.63	0.009	3.453602	23.65943
_cons	16.54189	29.35354	0.56	0.573	-40.99	74.07377
-----						
trabaja						
jefe	.6093169	.0487611	12.50	0.000	.513747	.7048869
pareja	.4120457	.0820322	5.02	0.000	.2512656	.5728259
trabajonorem	.0725205	.0322486	2.25	0.025	.0093144	.1357265
edad	.1595002	.0066439	24.01	0.000	.1464783	.1725221
edad2	-.00183	.0000846	-21.64	0.000	-.0019958	-.0016643
yhogsinyper	-.000033	2.58e-06	-12.79	0.000	-.0000381	-.000028
interiorgr~e	.0700078	.0335802	2.08	0.037	.0041918	.1358238
interiorch~o	.3889646	.0548654	7.09	0.000	.2814303	.4964989
universidad	-.2132158	.1207446	-1.77	0.077	-.4498708	.0234392
bachillerato	-.4556392	.0681891	-6.68	0.000	-.5892874	-.3219911
ciclobasico	-.283373	.0619964	-4.57	0.000	-.4048838	-.1618623
primaria	-.0599073	.0593206	-1.01	0.313	-.1761736	.0563589
_cons	-2.522921	.1360111	-18.55	0.000	-2.789498	-2.256344
-----						
mills						
lambda	-14.50056	10.55554	-1.37	0.170	-35.18903	6.187908
-----						
rho	-0.12051					
sigma	120.32463					
lambda	-14.500562	10.55554				
-----						



*Varones sin menores*

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs   =   10966
(regression model with sample selection)          Censored obs    =    7006
                                                    Uncensored obs  =    3960

                                                    Wald chi2(8)    =   114.01
                                                    Prob > chi2     =    0.0000
    
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
YLDMporhor~i						
edad	2.620047	1.154587	2.27	0.023	.3570988	4.882995
edad2	-.0283694	.013522	-2.10	0.036	-.0548721	-.0018668
interiorgr~e	-7.873748	4.340533	-1.81	0.070	-16.38104	.6335403
interiorch~o	-9.31988	6.666509	-1.40	0.162	-22.386	3.746237
universidad	74.70216	11.34688	6.58	0.000	52.46269	96.94163
bachillerato	41.77114	8.104576	5.15	0.000	25.88647	57.65582
ciclobasico	12.01365	7.476856	1.61	0.108	-2.640722	26.66801
primaria	2.454544	6.913995	0.36	0.723	-11.09664	16.00573
_cons	-8.958663	28.18951	-0.32	0.751	-64.20908	46.29175
trabaja						
jefe	.5678791	.0473564	11.99	0.000	.4750622	.6606959
pareja	-.1434524	.0432514	-3.32	0.001	-.2282237	-.0586812
trabajonorem	-.2476173	.0488175	-5.07	0.000	-.3432979	-.1519367
edad	.1297844	.006072	21.37	0.000	.1178835	.1416853
edad2	-.0014802	.000073	-20.27	0.000	-.0016233	-.001337
yhogsinyper	-.0000217	1.65e-06	-13.21	0.000	-.000025	-.0000185
interiorgr~e	.017156	.0289221	0.59	0.553	-.0395302	.0738423
interiorch~o	-.0674738	.0429513	-1.57	0.116	-.1516569	.0167093
universidad	.2677239	.0828813	3.23	0.001	.1052795	.4301682
bachillerato	-.0866049	.0549049	-1.58	0.115	-.1942165	.0210066
ciclobasico	.0332115	.0511105	0.65	0.516	-.0669631	.1333862
primaria	.0369827	.0476882	0.78	0.438	-.0564845	.1304499
_cons	-2.362943	.1314645	-17.97	0.000	-2.620609	-2.105278
mills						
lambda	-8.216546	7.91134	-1.04	0.299	-23.72249	7.289396
rho	-0.06544					
sigma	125.55097					
lambda	-8.2165458	7.91134				



Varones con menores

```
Iteration 0: log likelihood = -43127.872
Iteration 1: log likelihood = -40686.012
Iteration 2: log likelihood = -40444.642
Iteration 3: log likelihood = -40408.926
Iteration 4: log likelihood = -40390.879
Iteration 5: log likelihood = -40384.482
Iteration 6: log likelihood = -40381.474
Iteration 7: log likelihood = -40376.514
Iteration 8: log likelihood = -40375.332
Iteration 9: log likelihood = -40374.864
Iteration 10: log likelihood = -40374.858
Iteration 11: log likelihood = -40374.858
```

```
Conditional (fixed-effects) logistic regression   Number of obs   =   262860
                                                  LR chi2(32)     =   22976.84
                                                  Prob > chi2     =   0.0000
                                                  Pseudo R2      =   0.2215
```

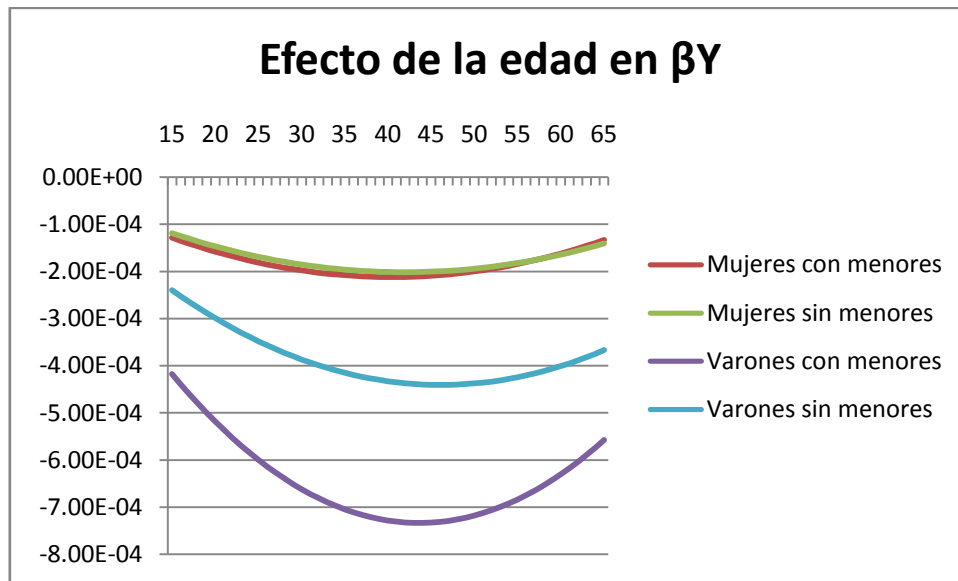
Log likelihood = -40374.858

opcioneleg~a	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
y2	-1.90e-10	3.35e-11	-5.66	0.000	-2.55e-10 -1.24e-10
h2	.0021824	.0000324	67.30	0.000	.0021188 .0022459
hy	-8.04e-06	1.64e-07	-48.99	0.000	-8.36e-06 -7.72e-06
y	.0012152	.0000434	27.98	0.000	.00113 .0013003
ye	-.0000336	1.96e-06	-17.16	0.000	-.0000375 -.0000298
ye2	3.85e-07	2.47e-08	15.63	0.000	3.37e-07 4.34e-07
ypri	9.34e-06	.0000209	0.45	0.654	-.0000316 .0000502
ycb	.0000142	.0000208	0.68	0.495	-.0000265 .0000549
yba	.0000371	.0000208	1.78	0.075	-.3.69e-06 .0000778
yuni	-4.25e-06	.0000208	-0.20	0.838	-.0000451 .0000366
yintch	.0000178	.0000113	1.58	0.115	-4.33e-06 .0000398
yintgr	-3.97e-06	5.60e-06	-0.71	0.479	-.000015 7.01e-06
ym03	-2.23e-06	5.74e-06	-0.39	0.698	-.0000135 9.02e-06
h	-.2872753	.0055502	-51.76	0.000	-.2981536 -.2763971
he	.0059116	.0002785	21.23	0.000	.0053658 .0064574
he2	-.0000678	3.73e-06	-18.18	0.000	-.0000751 -.0000605
hpri	.0051348	.0025342	2.03	0.043	.0001679 .0101017
hcb	.0110036	.0026033	4.23	0.000	.0059013 .016106
hba	.0096868	.0027958	3.46	0.001	.0042071 .0151665
huni	.0207752	.0037091	5.60	0.000	.0135055 .0280449
hintch	-.0050155	.0016908	-2.97	0.003	-.0083295 -.0017016
hintgr	-.0008702	.0011373	-0.77	0.444	-.0030994 .0013589
hm03	-.0041262	.0011017	-3.75	0.000	-.0062855 -.001967
f	-3.802783	.2089203	-18.20	0.000	-4.212259 -3.393307
fe	.158159	.0103686	15.25	0.000	.1378368 .1784811
fe2	-.0019295	.0001387	-13.92	0.000	-.0022012 -.0016577
fpri	.4034428	.098177	4.11	0.000	.2110194 .5958662
fc	.8205493	.0995642	8.24	0.000	.625407 1.015692
fba	1.163811	.1035112	11.24	0.000	.9609329 1.366689
funi	2.07061	.1244106	16.64	0.000	1.826769 2.31445
fintch	-.0178824	.0591633	-0.30	0.762	-.1338403 .0980756
fintgr	-.2658737	.0387949	-6.85	0.000	-.3419104 -.189837
fm03	-.0279345	.0383973	-0.73	0.467	-.1031918 .0473229

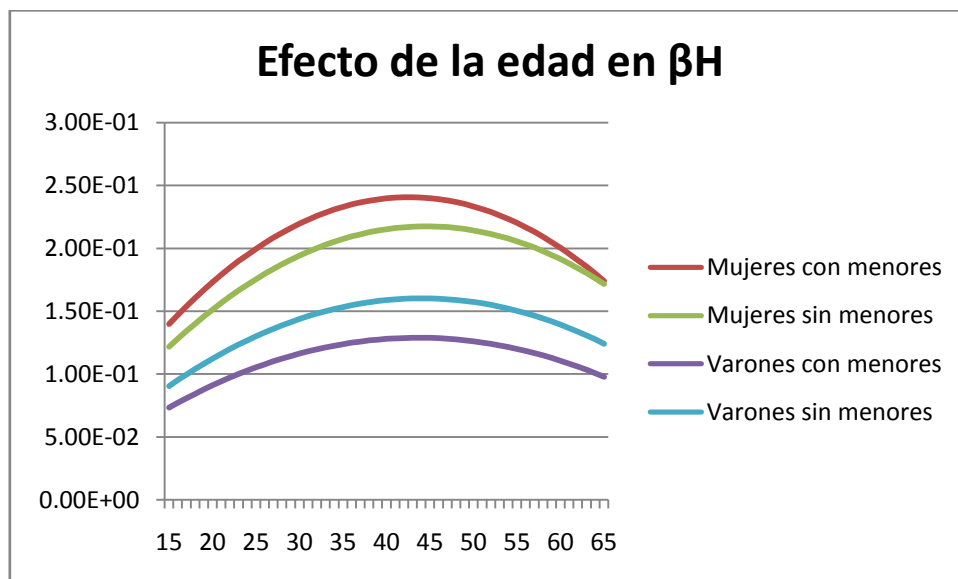




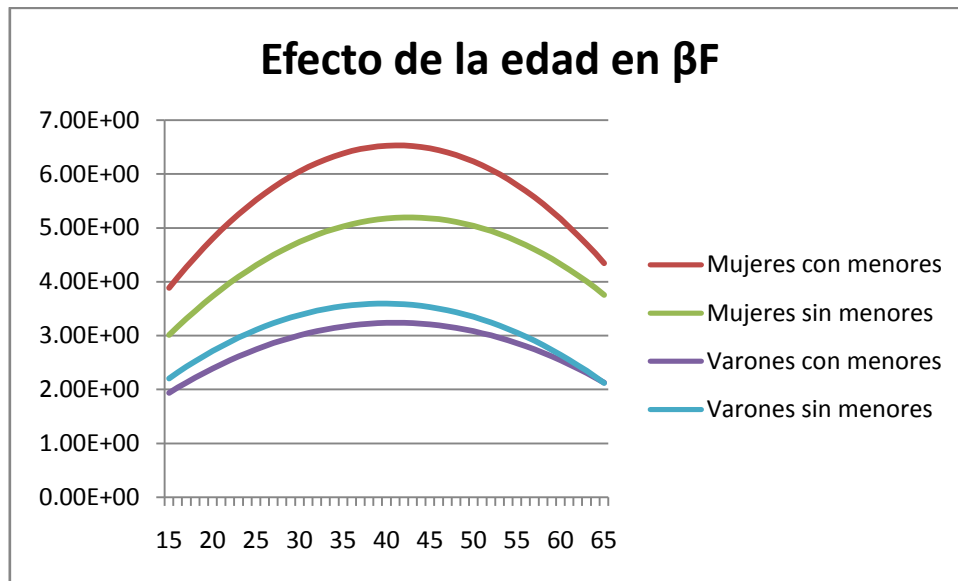
### Efecto de la edad en $\beta_Y$



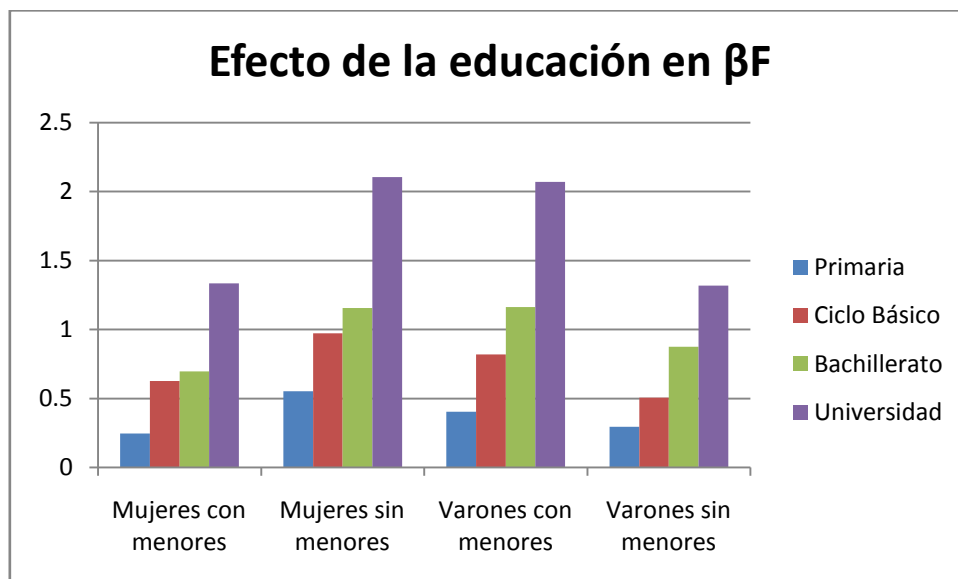
### Efecto de la edad en $\beta_H$



Efecto de la edad en  $\beta_F$



Efecto de la educación en  $\beta_F$



## Matrices de transición

Escenario 1: tasas (en cantidad de individuos)														
		Elección antes de la reforma												
		0	10f	10i	20f	20i	30f	30i	40f	40i	50f	50i	60f	60i
Elección después de la reforma	0	489.960			49		387		1.043		565		35	
	10f		27.761		476		1.277		2.540		734		263	
	10i		23	98.262	152		431		815		579		162	
	20f		93		68.204		742		2.162		903		253	
	20i		461		436	73.314	615		925		358		205	
	30f		110		318		103.319		817		685		120	
	30i		336		723		734	48.875	1.057		424		83	
	40f		43		716		442		303.169		474		308	
	40i		188		428		766		1.178	72.332	969		85	
	50f				335		732		1.417		261.955		81	
	50i		25		302		436		1.307		664	62.833	288	
	60f				227		731		1.683		735		124.021	24
	60i		52		89		224		1.412		939		333	50.602

Escenario 2: tramos (en cantidad de individuos)														
		Elección antes de la reforma												
		0	10f	10i	20f	20i	30f	30i	40f	40i	50f	50i	60f	60i
Elección después de la reforma	0	489.960					49		134		64		16	
	10f		28.189		292		911		2.108		516		116	
	10i		78	98.262	59		264		433		68		56	
	20f				69.755		1.458		3.544		942		539	
	20i		539		375	73.314	466		643		279		164	
	30f				42		104.411		1.979		1.021		230	
	30i		192		1.175		1.310	48.875	1.724		487		136	
	40f				33		22		304.502		267		381	
	40i		69		330		1.192		1.702	72.332	677		220	
	50f				103		70		250		264.120		25	
	50i		25		200		404		1.316		817	62.833	172	
	60f				54		167		659		253		123.905	24
	60i				37		112		531		473		277	50.602



## Tasas y tramos de IRPF e IASS para cada escenario

IRPF											
Escenario 0			Escenario 1 - Tasas			Escenario 2 - Tramos			Escenario 3 - Tasas y tramos		
Tramos		Tasas	Tramos		Tasas	Tramos		Tasas	Tramos		Tasas
Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo	
\$ -	\$ 13.608		\$ -	\$ 13.608		\$ -	\$ 6.804		\$ -	\$ 6.804	
\$ 13.608	\$ 19.440	10%	\$ 13.608	\$ 19.440	20%	\$ 6.804	\$ 9.720	10%	\$ 6.804	\$ 9.720	20%
\$ 19.440	\$ 29.160	15%	\$ 19.440	\$ 29.160	30%	\$ 9.720	\$ 14.580	15%	\$ 9.720	\$ 14.580	30%
\$ 29.160	\$ 97.200	20%	\$ 29.160	\$ 97.200	40%	\$ 14.580	\$ 48.600	20%	\$ 14.580	\$ 48.600	40%
\$ 97.200	\$ 194.400	22%	\$ 97.200	\$ 194.400	44%	\$ 48.600	\$ 97.200	22%	\$ 48.600	\$ 97.200	44%
\$ 194.400	\$ -	25%	\$ 194.400	\$ -	50%	\$ 97.200	\$-	25%	\$ 97.200	\$ -	50%

IASS											
Escenario 0			Escenario 1 - Tasas			Escenario 2 - Tramos			Escenario 3 - Tasas y tramos		
Tramos		Tasas	Tramos		Tasas	Tramos		Tasas	Tramos		Tasas
Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo	
\$ -	\$ 15.552		\$ -	\$ 15.552		\$ -	\$ 7.776		\$ -	\$ 7.776	
\$ 15.552	\$ 29.160	10%	\$ 15.552	\$ 29.160	20%	\$ 7.776	\$ 14.580	10%	\$ 7.776	\$ 14.580	20%
\$ 29.160	\$ 97.200	20%	\$ 29.160	\$ 97.200	40%	\$ 14.580	\$ 48.600	20%	\$ 14.580	\$ 48.600	40%
\$ 97.200	\$ -	25%	\$ 97.200	\$ -	50%	\$ 48.600	\$ -	25%	\$ 48.600	\$ -	50%