

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



**Endogenización de Preferencias por Tipo de Empleo en un Modelo  
de Matching Laboral con Informalidad**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN  
ECONOMÍA**

**AUTOR**

Julio Cesar Casaverde Vegas

**ASESOR:**

Nikita Rufino Céspedes Reynaga

Junio, 2019

## RESUMEN

El Perú es una economía que lidia con bajos niveles de productividad y que acoge regulaciones en el ámbito laboral que muchas veces le restan competitividad, en ese sentido, el presente trabajo tiene como principal objetivo plantear un modelo teórico de optimización en dos etapas en el que se internalicen las preferencias por empleo formal e informal de manera agregada en las decisiones de contratación por parte de los empleadores. Para ello, se utiliza un modelo de matching laboral con informalidad del tipo Diamond-Mortensen-Pissarides (DMP) que permite recoger las fricciones empíricas del mercado laboral que no son consideradas en la teoría clásica. El principal hallazgo del estudio es que la reducción de la informalidad en el sector privado asalariado depende positivamente del incremento en la productividad, y negativamente de los incrementos en el salario mínimo. En particular, los resultados muestran que un incremento de 1% en el salario mínimo en promedio incrementa la informalidad entre los asalariados en 0.62 puntos porcentuales, mientras que un incremento de 1% en la productividad laboral teórica en promedio reduce la informalidad en 0.67 puntos porcentuales. En ese sentido, las alzas en el salario mínimo combinado con los beneficios laborales (gratificaciones, vacaciones, CTS, etc.) pueden tener efectos negativos en las decisiones de contratación de los empleadores en la medida que esto no ocurra en un contexto de crecimiento de la productividad. Asimismo, los indicadores económicos usados para mostrar la bondad empírica de los resultados del modelo son coherentes pese a que se encuentran en una escala menor y tienen menor varianza que la productividad teórica. Ello sería indicativo de que el modelo es muy sensible a los cambios del salario mínimo y la productividad, y, por lo tanto, los resultados de las elasticidades serían menores a los estimados.

# Índice

<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo 1: Marco conceptual</b>	3
1.1 Enfoque estructuralista del sector informal	3
1.2 Enfoque institucionalista del sector informal	4
1.3 Formalidad laboral y empresarial	5
<b>Capítulo 2: Revisión de la literatura empírica</b>	7
<b>Capítulo 3: Marco teórico</b>	13
3.1 Mercado de Trabajo: Teoría Clásica	13
3.1.a Demanda laboral	13
3.1.b Oferta laboral	14
3.1.c Equilibrio en el Mercado de Trabajo	17
3.1.d Transición hacia los modelos de búsqueda y emparejamiento	18
3.2 Modelo Teórico de Emparejamiento (Pissarides 2000)	19
3.2.a Aspectos preliminares	19
3.2.b El proceso de creación de trabajo: determinación de la demanda de trabajo	21
3.2.c La determinación de los salarios: oferta de trabajo	23
3.2.d Equilibrio en el modelo	24
3.3 Modelo Base de Matching con Informalidad- Bosch (2007)	25
<b>Capítulo 4: Datos y Hechos Estilizados</b>	32
<b>Capítulo 5: Hipótesis</b>	41
<b>Capítulo 6: Modelo Modificado: Análisis en Dos Etapas</b>	42
6.1 Supuestos y Modificaciones al Modelo Base de Bosch (2007)	42
6.2 Primera Etapa	45
6.2.a Generalidades	45
6.2.b Empleadores: demanda laboral	45
6.2.c Trabajadores: oferta laboral	46
6.2.d Reglas de negociación a lo Nash	46
6.2.e Equilibrio	47
6.2.f Funciones de salario y discusión sobre los efectos de los costos no salariales y remuneración mínima legal sobre las funciones de valor del empleo	48
6.3 Segunda Etapa	52
<b>Capítulo 7: Calibración y Resultados</b>	54
7.1 Calibración	54
7.2 Resultados	56
<b>Conclusiones</b>	62
<b>Recomendaciones de Política</b>	63
<b>Referencias</b>	65
<b>Anexo 1: Anexo Matemático</b>	70
<b>Anexo 2: Anexo Gráfico y Cuadros de Interés</b>	77

## Introducción

Según el Reporte Global de Competitividad 2017-2018, la regulación laboral restrictiva y la inadecuada capacitación de la fuerza laboral se encuentran entre los factores más problemáticos para hacer negocios en el Perú -quinto y séptimo puesto respectivamente- (World Economic Forum 2018: 236). Así, por ejemplo, en términos de buenas prácticas de contratación y despido, el Perú se ubica en el puesto 129 de 137 países, mientras que la calidad del sistema educativo se encuentra en el puesto 124 de 137 (World Economic Forum 2018: 237). En ese sentido, Perú no sólo tiene que lidiar con una economía con bajos niveles de productividad, sino que además acoge regulaciones que le restan competitividad, ello genera que empresas y trabajadores escapen a un mundo en el que la reglamentación no afecte sus relaciones contractuales: la informalidad.

Al respecto, Loayza señala que “la informalidad es la forma distorsionada con la que una economía excesivamente reglamentada responde tanto a los choques que enfrenta, como a su potencial de crecimiento. Se trata de una respuesta distorsionada porque la informalidad supone una asignación de recursos deficiente que conlleva a la pérdida parcial de las ventajas que ofrece la legalidad” (2008: 46). En esa misma línea, Yamada nos dice que la mayor rigidez en la legislación laboral puede tener efectos negativos como el menor crecimiento de la productividad, menor crecimiento del empleo, el incremento de contratos temporales, y el aumento de la informalidad (2014: 3).

Por su parte, los problemas que genera la informalidad pueden ser adoptados en varios niveles de la economía, por ejemplo, una pequeña empresa con bajo nivel productivo, puede afrontar problemas para constituirse legalmente como sociedad ante las autoridades, y, por lo tanto, tendrá problemas para diversificarse, no podrá negociar contratos con el Estado, y no podrá ser fuente de ingresos tributarios a futuro. De otro lado, una persona con escasa profesionalización y baja productividad afrontará problemas para ser contratada de manera formal si el salario mínimo se encuentra por encima del salario de mercado asociado a su productividad. Esto se complica si adicionalmente el empleador tiene que cubrir los costos laborales no salariales como el pago de CTS, gratificaciones, vacaciones, etc.

Considerando lo anterior, el presente trabajo tiene como principal objetivo plantear un modelo teórico de optimización en dos etapas en el que se internalicen las preferencias por empleo formal e informal de manera agregada en las decisiones de contratación por parte de los empleadores. Para esto se utiliza un modelo de matching laboral con informalidad del tipo Diamond-Mortensen-Pissarides (DMP) que permite recoger las fricciones empíricas del mercado laboral que no son consideradas en la teoría clásica.

El modelo utilizado en el presente trabajo toma como base los modelos de Bosch (2007) y Bosch y Esteban (2013), los cuales tienen la bondad de plantear funciones objetivas de valor sobre el empleo formal e informal, pero que no logran replicar de manera adecuada el hecho empírico de que las curvas de contratación formal e informal se superponen a lo

largo de toda la distribución de ingresos. Por el contrario, el proceso optimizador que se asume en el presente trabajo permite replicar este hecho, incluso para altos niveles de productividad.

Adicionalmente, uno de los principales hallazgos del trabajo es que la reducción de la informalidad en el sector privado asalariado depende positivamente del incremento en la productividad, y negativamente de los incrementos en el salario mínimo. En particular, los resultados muestran que un incremento de 1% en el salario mínimo en promedio incrementa la informalidad entre los asalariados en 0.62 puntos porcentuales, mientras que un incremento de 1% en la productividad laboral teórica en promedio reduce la informalidad en 0.67 puntos porcentuales. En ese sentido, las alzas en el salario mínimo combinado con los beneficios laborales (gratificaciones, vacaciones, CTS, etc.) pueden tener efectos negativos en las decisiones de contratación de los empleadores en la medida que esto no ocurra en un contexto de crecimiento de la productividad.

Finalmente, para verificar la bondad empírica de los resultados, se utilizaron dos indicadores: i.) Evolución de los ingresos entre los trabajadores dependientes y ii.) Crecimiento promedio de 4 sectores económicos que concentran el 42% de la PEA. Dichos indicadores se compararon con la evolución de la productividad teórica predicha en el modelo y se encontró que ambos son coherentes con los cambios en ella, sin embargo, se encuentran en una escala menor y tienen una menor varianza, lo que sería indicativo de que el modelo es muy sensible a los cambios en la informalidad y en la productividad.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera: luego de esta primera parte introductoria, le sigue el marco conceptual, la revisión de la literatura empírica, el marco teórico, los datos y hechos estilizados y las hipótesis. A continuación, en el Capítulo 6 se presenta el modelo modificado en sus dos etapas, para posteriormente presentar los resultados en el Capítulo 7. En la parte final se presentan las conclusiones, recomendaciones de política, limitaciones y dos anexos (matemático y gráfico).

## Capítulo 1: Marco conceptual

De acuerdo con Gamero y Carrasco, las perspectivas más influyentes en el estudio de los trabajadores informales se centran en los conceptos de exclusión y escape (enfoque estructuralista y enfoque institucionalista, respectivamente). En el primer caso se hace referencia a la exclusión de beneficios cruciales otorgados por el Estado o de los circuitos de la economía moderna (2011: 7), mientras que la segunda perspectiva aborda la informalidad mediante el “concepto de escape de Hirshman (1970), quien señala que muchos trabajadores, empresas y familias escogen su nivel óptimo de adherencia con los mandatos y las instituciones del Estado, dependiendo del valor que asignen a los beneficios netos relacionados con la informalidad y al esfuerzo y capacidad de fiscalización del Estado” (Gamero y Carrasco 2011: 7).

### 1.1 Enfoque estructuralista del sector informal

En el enfoque estructuralista de la informalidad, esta se concibe como resultado de la limitada capacidad del sector moderno para absorber la fuerza laboral disponible. Al respecto Uribe, Ortiz y Castro señalan:

De acuerdo con la teoría estructuralista, el sector informal es el producto de la falta de correspondencia tanto cuantitativa como cualitativa, entre la demanda y la oferta de trabajo, la cual, a su vez, es el resultado de la forma en que la estructura económica incide en el mercado laboral. Éste es un problema histórico. Con la integración de nuestras economías a la economía mundial, surge un sector moderno o formal con tecnologías avanzadas y estructuras de mercado monopólicas u oligopólicas. Este sector moderno no genera un número significativo de empleos, razón por la cual una gran cantidad de trabajadores tienen que generarse sus propios empleos en condiciones precarias, en el sector informal (2006: 219).

Asimismo, dichos autores señalan que lo más característico de la visión estructuralista es el dualismo económico, lo que implica que en el sector moderno se concentren las actividades económicas en las que existen economías de escala en capital físico y capital humano; por otra parte, el sector tradicional o informal se caracteriza por escasos requerimientos de capital físico y capacitación laboral (Uribe, Ortiz y Castro 2006: 218).

Por su parte, Hamann y Mejía señalan que el concepto del sector informal fue definido por primera vez en 1972 por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2011: 3) en un estudio realizado por Hart (1972) en Kenia. En este documento, se considera al sector informal como “la fuerza de trabajo urbana no absorbida por el mercado de trabajo organizado” (Núñez y Gómez 2008: 133) y sugiere que el sector informal está conformado por unidades productivas que operan a pequeña escala (Hart 1972: 5). Asimismo, Hart se apoya en una visión dualista de las economías del tercer mundo, en donde se alude la coexistencia de un sector capitalista dinámico con un sector rural estático (Núñez y Gómez 2008:133).

En esa misma línea, Núñez y Gómez advierten que “la división de la economía en dos sectores distintos, en donde se incluyen componentes dinámicos y de estancamiento, es un planteamiento original desarrollado por Arthur W. Lewis (1954), en lo que él denominaba ‘sociedades primitivas’ y ‘sociedades avanzadas’ ambas diferenciadas por sus niveles de ingreso, capital, conocimiento y consumo” (2008:133).

Dichos autores, analizan la concepción estructuralista de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) respecto al sector informal, según ellos, una concepción dualista recogida en los trabajos de Pinto (1970) y Prebrisch (1981). En ella, “para explicar el desarrollo y subdesarrollo, [se] divide a los sistemas económicos latinoamericanos en dos sectores, uno ‘moderno’ y otro ‘primitivo’. [Se desprende entonces que], tanto la CEPAL como la OIT coinciden en la explicación del mundo a través de dos sectores” (Núñez y Gómez 2008: 135-136). La diferencia entre ambas es que, la CEPAL identifica como problema fundamental del desarrollo una estructura nacional subdesarrollada.

## **1.2 Enfoque institucionalista del sector informal**

El otro enfoque sobre la informalidad es el institucionalista. Este asocia a la informalidad con el entorno económico, social, político e institucional. Se centra en las fricciones y costos que impone el Estado a las empresas a través del marco legal e institucional. En ese sentido, Uribe, Ortiz y Castro señalan que “se le denomina teoría institucionalista porque se centra en los costos que el Estado y en general las instituciones le imponen al funcionamiento, legalización y desempeño de las empresas. Esta visión aboga en cierta forma por un libre funcionamiento de los mercados y plantea de forma explícita una desconfianza en la intervención estatal en la economía” (2006: 224).

En ese mismo sentido, Loayza señala que “la informalidad es la forma distorsionada con la que una economía excesivamente reglamentada responde tanto a los choques que enfrenta, como a su potencial de crecimiento” (2008: 46). Asimismo, citando a De Soto (1986):

Desde una perspectiva liberal [...], son los altos costos laborales y no laborales que se imponen al funcionamiento de las empresas formales los que explican la aparición de un sector informal de grandes magnitudes en la mayoría de países en desarrollo. Es así que los participantes del sector formal aparecen como víctimas de excesivos controles gubernamentales en materias concernientes a la empresa: derecho de propiedad, y la regulación del empleo. A su vez, ven a los participantes del sector informal como aquellos que operan fuera de la interferencia del gobierno, actuando de manera voluntaria, escapando las regulaciones del sector formal (citando en Gamero y Carrasco 2011: 9).

El enfoque institucionalista ignora los efectos que se puedan derivar de la estructura económica. En esa línea, Uribe, Ortiz y Castro señalan que “los agentes toman sus decisiones con base en un análisis costo-beneficio cuyas opciones son pertenecer al sector formal o al informal. Si el beneficio neto de ser informal es mayor (menor), la gente optará por la informalidad (formalidad). Por tanto, a diferencia de los enfoques anteriores, este

enfoque institucionalista considera la informalidad como resultado de una decisión voluntaria” (2006: 225).

### 1.3 Formalidad laboral y empresarial

De acuerdo con Chacaltana, los conceptos de formalidad laboral y formalidad empresarial son dos caras de la misma moneda, no obstante, no son lo mismo. Mientras que la formalidad empresarial tiene que ver con los requisitos para operar como negocio, la formalidad laboral está referida a los tipos de relaciones que el negocio establece con sus trabajadores (2016: 40).

En ese sentido, la formalidad empresarial implica, en primera instancia, inscribirse ante la autoridad tributaria y obtener un Registro Único de Contribuyentes (RUC). Adicionalmente, se requiere una licencia de funcionamiento que es otorgada por las municipalidades. No obstante, la obtención del RUC y la licencia de funcionamiento, que otorga la formalidad empresarial, no implica necesariamente que se establezcan relaciones formales con sus trabajadores conforme al marco normativo, para que ello ocurra, la empresa debe registrar su planilla y cumplir con los beneficios laborales determinados por la ley.

Entender las diferencias entre la informalidad empresarial y laboral es importante en la medida que las políticas públicas aborden esta problemática de manera diferenciada. El siguiente gráfico muestra los resultados de Chacaltana (2016) para la formalidad según su naturaleza empresarial o laboral:

Gráfico 1.  
Formalidad empresarial y laboral por tamaño de empresa



Fuente: Chacaltana 2016

De acuerdo a esto, Chacaltana destaca los siguientes hechos notables relacionados a las diferencias entre la formalidad empresarial y la formalidad laboral:

- La formalidad laboral y empresarial tienen la misma incidencia solo para los trabajadores autónomos o por cuenta propia. A partir de entonces, la formalidad empresarial es superior a la formalidad laboral en todos los tamaños de empresa.
- La formalidad empresarial se incrementa a una tasa de crecimiento mayor a medida que sube el tamaño de la empresa de modo que, a partir de los 20 trabajadores, los niveles alcanzan el 80% de formalidad. La formalidad laboral [por su parte] sube más lentamente y a los 20 trabajadores apenas alcanza el 30%. De hecho, nunca supera el 80%.
- Las mayores diferencias entre los niveles de formalidad empresarial y laboral ocurren en las empresas más pequeñas. (2016:41-42)



## Capítulo 2: Revisión de la literatura empírica

Maloney (2001) presenta los resultados de una estimación de corte transversal de un modelo de salario de eficiencia para economías en desarrollo. Para ello, el modelo toma como punto de partida el supuesto de que para muchos trabajadores el auto-empleo informal es un destino deseable. Ello por la desventaja que ofrece el otro sector en un mercado segmentado, en el que la dualidad se genera por los efectos de los sindicatos o por las rigideces salariales impuestas por el gobierno. En ese sentido, la mayoría de auto-empleados decide voluntaria y racionalmente operar en el sector informal.

Asimismo, para el autor, la segmentación siempre estará presente en todos los mercados laborales, incluso en ausencia de sindicatos o salarios mínimos, siempre que las empresas busquen retener trabajadores en los que han invertido. Así, las empresas estarán dispuestas a pagar por encima del salario de eficiencia, de tal forma que se reduzca la tasa de rotación laboral, sin embargo, en el proceso se generaría desempleo e informalidad.

El tamaño del sector informal y la tasa de rotación son estimados a través de información de corte transversal de países de la OECD y Latinoamérica. Esta información puede decir algo acerca del impacto de la legislación laboral en la flexibilidad o rigidez del mercado en la medida que se ajuste por variables demográficas y otras variables que la teoría económica sugiere como importantes. De acuerdo con el autor, las barreras para el despido de los trabajadores y los impuestos a la seguridad social de las firmas parecen reducir el tamaño del sector formal.

En ese sentido, el hecho de que los empleadores anticipen los altos costos que puede ocasionar un despido genera que sean renuentes a la contratación de nuevos trabajadores, y en paralelo, los beneficios no salariales elevan los costos de contratación. No obstante, el autor señala que empíricamente el nivel de productividad en el sector formal, las tasas de interés reales y los niveles de educación tienen un mayor impacto en el tamaño del sector informal que los impuestos a la seguridad social y las barreras al despido de trabajadores.

Por su parte, Figueroa (2006) explica la realidad económica peruana a través de un modelo sigma de los mercados laborales. Para el autor, una sociedad sigma es un marco institucional en el que los individuos participan en el proceso económico con una dotación desigual tanto de activos económicos, como activos sociales. En ese sentido, "Sigma es una sociedad multiétnica y multicultural, donde diferentes grupos tienen distintos grados de ciudadanía, [por lo que] en sigma existen no solo clases sociales, sino también ciudadanos de distinta categoría" (Figueroa 2006:5)

En el modelo, se asume que los mercados laborales operan como mercados no walrasianos, es decir, al precio de mercado existe exceso de oferta y el mecanismo por el cual se asegura la disciplina laboral no es el desempleo, pues sería inviable una economía con niveles de desempleo de entre 40% y 50%. Por lo tanto, en el modelo, el mecanismo

para asegurar la productividad laboral es otro, en él, el salario debe ser mayor al costo de oportunidad del trabajador (el ingreso por auto-emplearse).

Lo anterior implica que los mercados laborales operen con exceso de oferta. Así, “los trabajadores excluidos del empleo asalariado podrán elegir entre buscar empleo asalariado (desempleo) o autoemplearse (subempleo, debido a que el ingreso será inferior al salario del mercado). En el equilibrio, el ingreso esperado del empleo asalariado y el ingreso del autoempleo se igualarán y así se determinará la proporción de desempleo y autoempleo” (Figueroa 2006: 10).

Finalmente, las relaciones estadísticas presentadas en el trabajo son consistentes con las predicciones del modelo de la teoría sigma, por lo que se concluye que el Perú se parece a una sociedad de este tipo, en ese sentido, dada su consistencia empírica, el autor recomienda la teoría sigma como guía para discutir políticas de empleo, señalando que “cuanto más homogénea sea la masa trabajadora, el mercado laboral podrá generar salarios más homogéneos y menor grado de desigualdad en la sociedad” (Figueroa 2006: 38).

Por otro lado, Loayza (2008) parte de una definición legal-institucional de la informalidad para estudiar sus causas a través de sus principales determinantes y señala que “ésta no tiene una causa única, sino que es producto de la combinación de servicios públicos deficientes, un régimen normativo opresivo y una débil capacidad de supervisión y ejecución del estado” (Loayza 2008:43).

Para el análisis, el autor utiliza cuatro indicadores que aproximan diversos aspectos de la informalidad y para los cuales existe información disponible tanto en el caso peruano como en un número importante de países: El Índice de Schneider, El Índice de Economía Informal, La Prevalencia de Autoempleo, y La Falta de Cobertura del Sistema de Pensiones.

El Índice de Schneider sobre la economía subterránea y el Índice de Economía Informal elaborado por The Heritage Foundation son indicadores de la actividad informal en general, mientras que la Prevalencia del Autoempleo y la Falta de Cobertura del Sistema de Pensiones se centran en el aspecto laboral de la informalidad.

El modelo usa una regresión a través del método de mínimos cuadrados ordinarios con errores estándares robustos para cuatro modelos, uno por cada medida de informalidad como variable dependiente. Por su parte, las variables explicativas incluidas son el índice de Ley y Orden, el índice de Libertad Económica, el promedio de años en la secundaria, y otros factores sociodemográficos.

El autor muestra que las cuatro variables independientes explican conjuntamente un alto porcentaje de la variación del nivel de informalidad que se observa al comparar distintos países. Así, los coeficientes de R-cuadrado hallados se encontraban entre 0,74 y 0,93. Sin embargo, al comparar los niveles de informalidad que proyecta el modelo versus los niveles de informalidad observada, en las cuatro mediciones, la informalidad proyectada es menor

que la informalidad observada, lo que quiere decir que el modelo no explica completamente la informalidad en el Perú.

Mondragón-Velez, Peña y Wills (2011) estudian el impacto de reformas laborales en Colombia, así como la evolución de los salarios en los sectores formal e informal entre 1988 y 2006. Los autores encuentran que incrementar el salario mínimo genera que los salarios disminuyan en el sector informal, mientras que los aumentos en los costos no salariales disminuyen los salarios de todos los trabajadores. Asimismo, señalan que “el efecto del salario mínimo sobre los salarios para los trabajadores que permanecen dentro de este sector [-formal-] es decreciente a lo largo de la distribución de ingresos y resulta negativo para las dos terceras partes de trabajadores con mayores ingresos” (Mondragón-Velez, et al. 2011: 1).

Para los autores, “los resultados confirman que, dado que el mercado laboral colombiano está caracterizado por altos niveles de [costos no salariales] y salario mínimo, el sector formal se ajusta al ciclo económico y a cambios en la política laboral no sólo vía cantidades, sino también vía precios [...]. Los efectos negativos más importantes se observan en los salarios del sector informal” (Mondragón-Velez et al. 2011: 27). Ello, implica que las políticas diseñadas para proteger y beneficiar a los trabajadores más vulnerables, terminarían afectándolos negativamente.

Castillo y Montoro (2012) analizan los efectos que tiene un mercado de trabajo con informalidad sobre la dinámica de la inflación y sobre la transmisión de choques de demanda agregada y oferta agregada. Para ello, incorporan un sector informal dentro de un modelo neo-keynesiano modificado para que existan fricciones en el mercado laboral tal como el modelo Diamond-Mortensen-Pissarides (DMP).

Los principales resultados muestran que la economía informal genera un efecto amortiguador que disminuye las presiones de los choques de demanda sobre la inflación. Esto es consistente con la literatura empírica sobre los efectos que tienen los mercados laborales informales en las fluctuaciones del ciclo económico (Castillo y Montoro 2012: 18). A su vez, este resultado implica que en economías donde hay alta informalidad laboral, los cambios en las tasas de interés son más efectivos en estimular el producto real y hay un menor impacto sobre la inflación. Finalmente, el modelo produce flujos cíclicos de empleo informal hacia empleo formal, lo cual es consistente con la data.

Céspedes (2013) estudia la probabilidad de encontrar empleo por parte de los desempleados y la tasa de separación de empleo en Lima Metropolitana. El autor encuentra que “los trabajadores informales son separados de sus empleos a una tasa de 11% mensual, mientras que los trabajadores formales a una tasa de 3,5%. Considerando que la tasa de separación promedio es de 8,2%, existe una significativa contribución del sector informal en la estimación de la probabilidad de separación” (Céspedes 2013: 28).

En el caso de la probabilidad de encontrar empleo, el autor encuentra una alta contribución del sector informal. En ese sentido, “los desempleados encuentran empleo formal a una tasa promedio de 8,8% mensual, mientras que los empleos informales se encuentran a una tasa promedio de 31,3%. Lo anterior implica que encontrar empleo en el sector formal, en promedio es 3,6 veces más difícil que encontrar empleo en el sector informal” (Céspedes 2013: 28).

Antón, Hernández y Levi (2013) realizaron un estudio para México, país que se caracteriza por tener una estructura dual de seguridad social. Por un lado, las empresas y trabajadores inmersos en relaciones contractuales asalariadas están obligados a pagar por un conjunto combinado de servicios como seguridad social, sistema de pensiones, y otros programas relacionados. Por otra parte, los trabajadores no asalariados se benefician de un conjunto desagregado de programas paralelos pagados por el gobierno. En ese sentido, los autores plantean un modelo para estudiar las implicancias de esta estructura en un contexto de informalidad y la aplicación imperfecta de impuestos. Los autores sostienen que esta estructura (i) genera que se provea de manera imperfecta e irregular cobertura frente a riesgos, (ii) fomenta la evasión fiscal y reduce la base tributaria, (iii) distorsiona el mercado laboral reduciendo los salarios reales y la productividad total de los factores.

Los autores proponen una reforma para cambiar la tributación del seguro social desde el mercado laboral hacia el consumo, en lugar de tener solamente el Seguro de Contribución, o el Seguro Popular, o de tener ambos, proponen un Seguro Universal que no sea financiado por el salario de los contribuyentes, sino con un aumento del impuesto al consumo (IVA). Ante esto, argumentan que no habría efecto de reducción del ingreso real, es decir, la gente no perdería ingreso con el encarecimiento de los productos finales, ya que recibirían más salario al tener que dejar de pagar el “impuesto” para financiar la cobertura social. Además, habría transferencia de ingreso a programas sociales como oportunidades para compensar un posible efecto negativo en los deciles de población con menores ingresos.

Con una simulación estadística, estiman los efectos netos sobre los beneficios por deciles. En el primer y segundo decil (los más pobres) habría un beneficio de 66,4 mil millones de pesos; en el tercero y cuarto, de 18,56 mil millones de pesos; en el quinto y sexto, de 2,3 mil millones de pesos; en el séptimo y octavo, una pérdida de 21,36 mil millones de pesos; y en el noveno y décimo, también una pérdida de 120,8 mil millones de pesos. En ese sentido, el programa tiene la capacidad de redistribuir los ingresos de la población más rica a la más pobre.

Bosch y Esteban (2013) estudian las consecuencias sobre el mercado laboral de implementar un sistema de beneficios o seguros de desempleo en economías con alta informalidad y elevado flujo de trabajadores entre el sector formal y el informal. Para ello, construyen un modelo de emparejamiento con destrucción endógena, búsqueda de trabajo entre los ya empleados (“on the job search”) y flujos entre sectores, en el cual, los agentes económicos deciden óptimamente si quieren o no pertenecer al mercado laboral formal.

Se calibra el modelo para México y se muestra que la introducción de un sistema de subsidio al desempleo (seguros de desempleo) en los cuales los trabajadores contribuyan mientras trabajen en empleos formales y adquieran los beneficios cuando pierden sus trabajos, pueden llevar a incrementos en la formalidad de la economía y al mismo tiempo producen pequeños incrementos en el desempleo. El efecto exacto de incorporar esos beneficios o seguros de desempleo dependen de la magnitud relativa de dos efectos opuestos: la magnitud del beneficio y el nivel de contribución que financia ese beneficio.

En el trabajo, los autores muestran los efectos de otras políticas complementarias, en particular, combinan el programa de seguro de desempleo con políticas que reducen el costo de la formalidad tales como la reducción de los costos de contratación o la reducción del pago de impuestos, lo que puede producir una disminución en la informalidad y al mismo tiempo reducir los impactos sobre el desempleo que se hubiera producido si es que se hubiera llevado a cabo solo el programa de seguro de desempleo.

Los resultados muestran que con una tasa de reposición de 30% durante 6 meses y una contribución de 4% del salario, el sistema de seguro de desempleo en México disminuiría la formalidad en 6% (como participación del total de trabajadores) sin afectar el nivel de desempleo. Sin embargo, con un incremento en la tasa de reposición, tanto el desempleo como la tasa de formalidad aumentan, por ejemplo, si la tasa de reposición fuera de 70% y la contribución de 4%, el desempleo aumentaría en 1,1% y el empleo formal aumentaría en 3% (como participación del total de trabajadores).

Chacaltana (2016) realiza un estudio para Perú entre los años 2002 y 2012, en el cual cambia el enfoque de análisis y pone el centro de atención en el fenómeno reciente de la formalización. En ese sentido, su trabajo propone evaluar la creación del régimen laboral especial para las micro y pequeñas empresas y el mejoramiento del sistema de inspección laboral. Para lo cual se cuestiona sobre si el proceso de formalización en el Perú es resultado del crecimiento económico, o si también se ha visto influenciado por las reformas laborales y la mejora en la capacidad de inspección.

De acuerdo con el autor, “los resultados demuestran que los efectos sectoriales son diferenciados, lo que confirma la hipótesis de que la composición del crecimiento importa para la formalización. En particular, el crecimiento económico de los sectores más intensivos en empleo (Agricultura, Comercio, Otros servicios y, en cierta medida, Restaurantes y hoteles) explica el proceso de formalización observado” (Chacaltana 2016: 26). Asimismo, el autor destaca el efecto significativo que ha tenido el crecimiento en la participación del valor agregado por trabajador en los sectores más intensivos en mano de obra y de menor productividad.

Finalmente, concluye que “las variables asociadas a la reforma laboral o a los cambios en la inspección no han tenido efectos significativos [...]. Por lo tanto, probablemente el énfasis en la reducción de costos del trabajo MYPE deba ser reemplazado por un mayor énfasis en potenciar los beneficios de la formalidad, tales como acceso a mercados amplios,

financiamiento, servicios de desarrollo empresarial, seguridad, entre otros” (Chacaltana 2016: 26-27).

Finalmente, una mención aparte merecen los estudios en los que se introducen distorsiones impuestas por el Estado en el mercado laboral y que son analizados a través de modelos de búsqueda y emparejamiento. En esa línea, Silva (2007) y Mogollón (2012) estudian los efectos del salario mínimo en el mercado laboral de Chile y Colombia, respectivamente<sup>1</sup>.

En el primer caso (Silva 2007), se analizan los efectos del salario mínimo y las indemnizaciones por despido usando un modelo de equilibrio general con fricciones, cuyo objetivo es modelar experimentos contrafactuales y determinar cuál es la combinación óptima de políticas en el mercado laboral chileno. Se encuentra que la combinación óptima de políticas depende del nivel de dispersión de los salarios, esto es, cuando la dispersión es baja, el salario mínimo y las indemnizaciones por desempleo funcionan como sustitutos, mientras que, si la dispersión es alta, ambas políticas son complementarias.

Por su parte, en el trabajo de Mogollón (2012) se hace una aplicación del modelo de Flinn (2006) para la economía colombiana entre el 2008 y 2011. El autor identifica que el modelo explica de manera adecuada la distribución empírica de los salarios en Colombia concentrados alrededor del salario mínimo, además, concluye que “si bien el salario mínimo distorsiona la distribución de los salarios observada, no necesariamente se puede relacionar cambios en el salario mínimo con cambios en el nivel de empleos [sic] para el grupo de no calificados” (Mogollón 2012: 41)

---

<sup>1</sup> No obstante, en ningún caso se modela el mercado laboral con informalidad.

## Capítulo 3: Marco teórico

### 3.1 Mercado de Trabajo: Teoría Clásica

A continuación, se presenta el modelo básico con el cual, los clásicos intentan explicar el funcionamiento del mercado laboral en una economía de precios flexibles. Posteriormente, se amplía el marco teórico para incluir el estudio de los modelos de emparejamiento o matching laboral y los modelos de emparejamiento con informalidad.

De acuerdo con Argoti, “la teoría clásica defiende la premisa fundamental de que el sistema flexible de precios conduciría a la ocupación plena. Si el precio que se paga por el uso de la fuerza de trabajo es el salario, entonces un sistema flexible de salarios aseguraría la situación ideal de pleno empleo, a no ser que surgieran perturbaciones ocasionales en el mercado de trabajo” (2013: 29). En ese sentido, “la escuela clásica le asigna un papel fundamental al mercado como el regulador por excelencia de la economía y el mejor distribuidor de recursos” (Argoti 2013: 30).

Conforme a lo anterior, en situación de competencia perfecta, el pleno empleo se alcanzaría naturalmente, es decir, si existiese desocupación, los salarios bajarían pues habría trabajadores dispuestos a incorporarse al mercado por salarios más bajos y las empresas estarían en capacidad de aumentar la demanda de trabajo generando así una situación de pleno empleo.

#### 3.1.a Demanda laboral

En el wordpress de Teoría Macroeconómica el autor señala que:

La demanda agregada de trabajo de la economía, esto es, el número de horas de trabajo por unidad de tiempo que el conjunto de las empresas está dispuesto a demandar a cada nivel de salario, surge de agregar convenientemente las demandas individuales de trabajo de cada una de las empresas. Estas se comportan, tal como ya se mencionó, como agentes racionales, es decir, siempre estarán buscando maximizar sus beneficios. A través de esta función de beneficios se comparan sus ingresos y gastos. El ingreso viene dado por el valor de mercado de su producción (suponiendo que todo se vende, esto es igual a su producción multiplicada por el precio de mercado); mientras que sus gastos, por el salario que pagan a cada trabajador, y la tasa de alquiler (en caso de que el capital sea alquilado) o la tasa de depreciación (en caso de que la firma cuente con capital propio) que tiene que desembolsar por el capital utilizado (autor desconocido 2010: 4)<sup>2</sup>.

Considerando la siguiente función de beneficios de una empresa:

$$\pi = p \cdot f(k, l) - wl - rk$$

<sup>2</sup> Para mayor detalle, revisar: <https://tmacroeconomica.files.wordpress.com/2010/09/casas-tradicionclasica5.pdf>.  
Última visita: 19 de abril de 2019.

Donde “p” es el precio del producto,  $f(k,l)$  es una función de producción que depende de capital (k) y mano de obra (l), “w” es el salario pagado a la mano de obra y “r” es la tasa de retribución al capital, y;

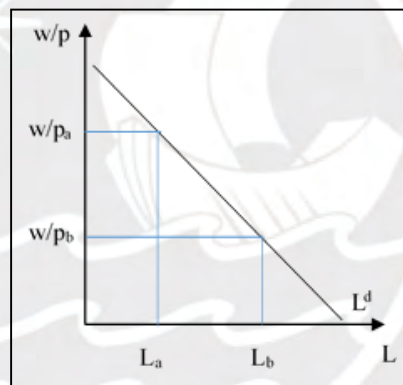
Maximizando el beneficio con respecto a “l”, se obtiene:

$$\frac{\partial \pi}{\partial l} = p \cdot Pmgl - w = 0$$

$$Pmgl = \frac{w}{p}$$

En ese sentido, la demanda de trabajo viene dada por la productividad marginal del trabajador, que, dada las características básicas de la función de producción, es decreciente con respecto al trabajo, y por consecuencia la demanda es una función inversa del trabajo y el salario real.

Gráfico 2.  
Función de Demanda Laboral



Elaboración Propia

### 3.1.b Oferta laboral

De acuerdo con Jiménez, “al igual que las empresas, los trabajadores enfrentan un salario de mercado dado que toman en cuenta para decidir trabajar o no trabajar [...]. Los trabajadores obtienen una utilidad del consumo de bienes y del ocio. La respectiva función deberá mostrar, por lo tanto, una relación directa o positiva entre la utilidad y el consumo de bienes (C), y una relación negativa entre la utilidad y el número de horas dedicadas al trabajo (L)” (2012: 440). La relación negativa entre el trabajo y la utilidad se explica por el hecho de que para realizar un trabajo se tiene que sacrificar horas de ocio.

Al representar lo anterior mediante de un mapa de curvas de indiferencia, se tendrán curvas de indiferencia con pendiente positiva, “lo que indica que si un trabajador aumenta

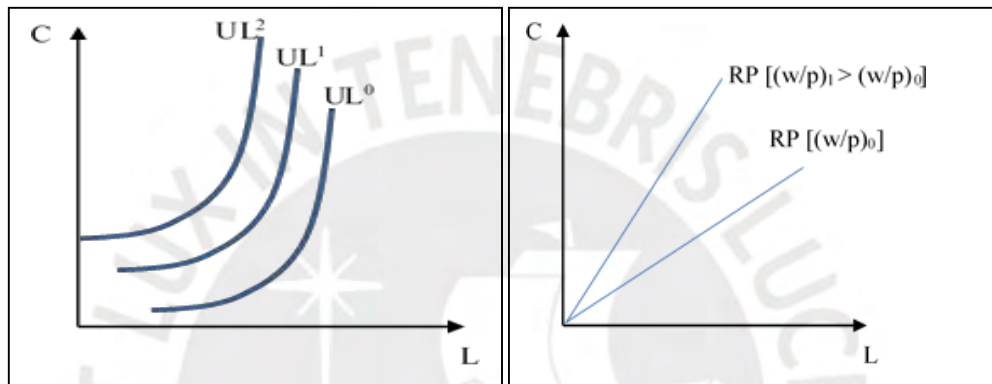
(disminuye) el número de horas que trabaja, necesitará consumir más (menos) bienes para mantener inalterado su nivel de satisfacción” (Jiménez 2012: 441). Asimismo, en el wordpress de Teoría Macroeconómica el autor señala que “vale mencionar que existe una cota superior a la cantidad de ocio que se puede consumir. Este límite es la cantidad de tiempo disponible, de manera que, en un día, la cantidad máxima de ocio consumible es 24 horas” (autor desconocido 2010: 6)<sup>3</sup>.

Gráfico 3.

Curvas de indiferencia y línea salario-consumo

a) Mapa de Curvas de Indiferencia

b) Línea Salario - Consumo



Fuente: Elaboración Propia con información de Jiménez 2012

El trabajador decide cuanto trabajar en función a su utilidad y al nivel de salario a través de un proceso de maximización de tal forma que la Tasa Marginal de Sustitución se igual al salario real. Formalmente esto es:

$$\text{Max } U_{c,l}$$

$$\text{s. a. } PC = w \cdot L$$

$$\text{Se sabe que: } U_c > 0, U_l < 0$$

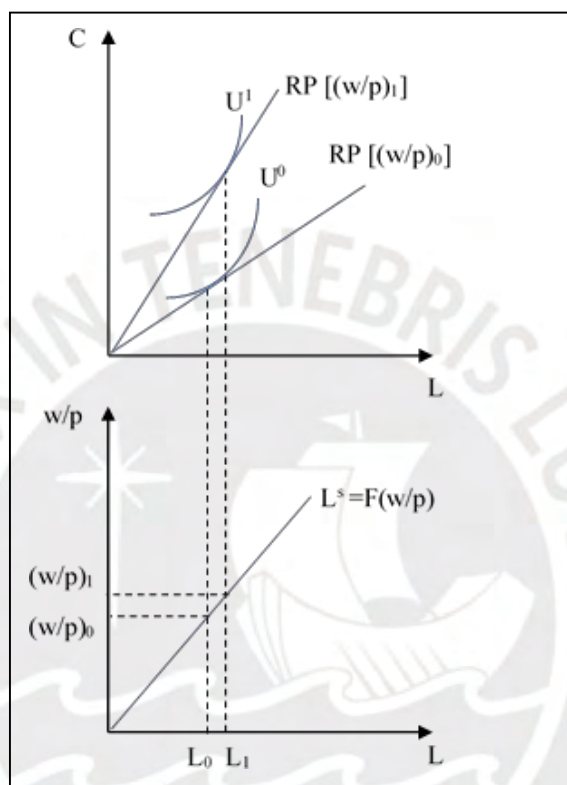
Como se había mencionado, C representa a los bienes de consumo. Por su parte, PC es el gasto en dichos bienes y U(.) es una función de utilidad continua y diferenciable.

Por su parte, la restricción presupuestaria nos indica que el nivel de gasto en bienes de consumo que puede realizar un agente depende del número de horas trabajadas y el salario que recibe por tales horas de trabajo. En ese sentido, el ingreso no es una dotación, sino que se determina de manera endógena en el modelo.

<sup>3</sup> Para mayor detalle, revisar: <https://tmacroeconomica.files.wordpress.com/2010/09/casas-tradicionclasica5.pdf>.  
Última visita: 19 de abril de 2018.

Asimismo, en el Gráfico 4 se observa cómo se puede derivar la curva de oferta laboral a través de un análisis de estática comparativa, en la cual diferentes niveles de salario real determinan diferentes equilibrios de la canasta Consumo-Empleo (C,L)

Gráfico 4.  
Derivación de la curva de oferta laboral



Fuente: Elaboración Propia con información de Jiménez 2012

La función objetivo queda conformada de la siguiente forma:

$$l: U_{(C,L)} + \lambda(P \cdot C - w \cdot L)$$

$$\frac{\partial l}{\partial L}: U_L + \lambda w = 0$$

$$\frac{\partial l}{\partial C}: U_C + \lambda P = 0$$

$$\frac{w}{P} = \frac{U_L}{U_C}$$

Esta igualdad es una condición de maximización que nos dice que un trabajador estará dispuesto a aumentar las horas de trabajo en la medida que se incremente el salario real de tal forma que se mantenga dicha igualdad.

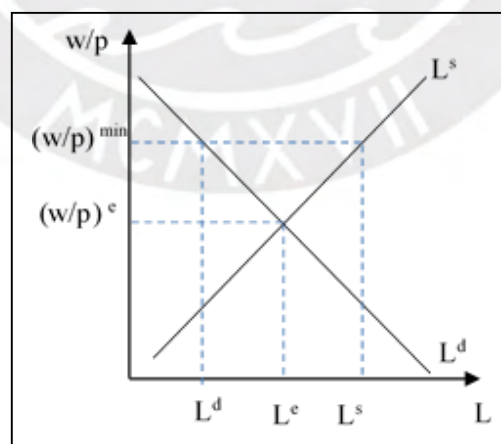
La curva de oferta de trabajo tendrá pendiente positiva en la medida que el efecto sustitución sea mayor al efecto ingreso. En particular, en el caso del efecto sustitución, mayores salarios encarecen el tiempo de ocio, por lo que disfrutar del ocio implica sacrificar mayor cantidad de bienes de consumo. En efecto, si el ocio es más caro, los trabajadores lo sustituyen por más horas de trabajo. De otro lado, el efecto ingreso se observa en la medida que, al incrementarse el salario real, los trabajadores pueden escoger consumir más ocio dado que es un bien que mejora la utilidad del agente, asimismo, al incrementarse el salario real, el mismo nivel de consumo puede alcanzarse con menos horas de trabajo.

### 3.1.c Equilibrio en el Mercado de Trabajo

El equilibrio en este mercado se alcanzaría en el punto en el que las curvas de oferta y demanda laboral se intersecan. En esa línea, Jiménez señala que “el equilibrio más sencillo del mercado de trabajo es el equilibrio clásico que supone que los salarios son totalmente flexibles [...]. Por lo tanto, en una economía donde los precios y salarios son totalmente flexibles, siempre habrá pleno empleo del trabajo, por lo que el único desempleo que existiría sería el desempleo natural” (2012: 446).

El Gráfico 5 muestra cómo se relacionan las curvas de oferta y demanda laboral para determinar el equilibrio del mercado en el que se determinan los valores del salario real y el empleo.

Gráfico 5.  
Equilibrio de Mercado Laboral



Fuente: Elaboración Propia con información de Jiménez 2012

El gráfico anterior además es útil para mostrar los efectos que puede tener en el mercado la imposición exógena de un salario mínimo (por parte del Estado). Por ejemplo, en el

gráfico se observa que salario mínimo se encuentra por encima del salario de equilibrio, en ese sentido la consecuencia natural es el desempleo, cuya magnitud sería la diferencia entre el trabajo ofertado  $L^s$  y el trabajo demandado  $L^d$ . Sin embargo, si los agentes económicos pueden “escapar” de la legalidad, dicho exceso de oferta laboral se traducirá en contrataciones informales, y se podrá pagar salarios por debajo del salario mínimo. En este punto es importante recalcar que en la medida que sea posible escapar a la informalidad, también será posible alcanzar el pleno empleo en este mercado.

### 3.1.d Transición hacia los modelos de búsqueda y emparejamiento

Hasta los años 70 existía un debate sobre el enfoque adecuado para el análisis del mercado laboral. Según Krause y Lubik, por un lado, se encontraban los clásicos y neo clásicos con una perspectiva microeconómica y por otro lado los keynesianos, que usaban argumentos macroeconómicos basados en relaciones empíricas. No obstante, estas dos perspectivas finalmente se concilian mediante los modelos de búsqueda y emparejamiento, que utilizan fundamentos microeconómicos para explicar de manera agregada el mercado laboral (2014:4-5).

Dichos modelos, también conocidos en la literatura anglosajona como “search and matching models”, han sido particularmente importantes en la economía laboral pues permiten modelar fricciones en mercados que no operan en competencia perfecta como los modelos clásicos. En ese sentido, respecto a los clásicos y neo clásicos, Ocampo señala:

El supuesto que se utiliza en el enfoque clásico sobre el mercado laboral es que se opera bajo competencia perfecta, por lo que no hay diferencia entre individuos en el tipo o la cantidad de trabajo que tranzan en el mercado. También se supone que todas las firmas son idénticas y demandan trabajo óptimamente, de tal forma que el producto marginal del trabajo sea igual a su costo marginal. Al estar este mercado en competencia perfecta el salario es tomado como dado por cada hogar y firma, esto, sumado a la ausencia de rigideces sobre el salario y la homogeneidad entre los agentes, asegura que haya pleno empleo en todo momento (2012:2).

Por su parte, para los Keynesianos, el estudio del mercado laboral se aborda desde otra perspectiva, en ella “un supuesto clave [...] es que los precios y salarios son rígidos, y en ese caso es posible tanto el desempleo como la no neutralidad monetaria. Bajo un ajuste lento de precios y salarios, la llamada curva de Phillips se puede utilizar para captar estas relaciones económicas de una manera directa”<sup>4</sup> (Krause y Lubik 2014:7)

De otro lado, en los modelos de búsqueda y emparejamiento “la forma en la que se encuentran los trabajadores desempleados [...] y las vacantes de trabajos [...] se modela como un proceso de emparejamiento. Ello se formaliza mediante una ‘función de

<sup>4</sup> Traducción libre de: “A key assumption [...] is that prices and wages are sticky, in which case the possibility of both unemployment and monetary non-neutrality arises. Under sluggish adjustment of prices and wages, the so-called Phillips curve can then be used to capture these economic relationships in a straightforward manner”.

emparejamiento' que toma a trabajadores buscando empleo y vacantes laborales como argumentos de dicha función y produce un flujo de emparejamientos”<sup>5</sup> (Yashiv 2007: 6). En ese sentido, estos modelos permiten considerar un nuevo enfoque con la ventaja empírica de que es posible encontrar desempleo en equilibrio.

### 3.2 Modelo Teórico de Emparejamiento (Pissarides 2000)<sup>6</sup>

#### 3.2.a Aspectos preliminares

Dado que en el mercado laboral es posible encontrar heterogeneidades, información imperfecta u otras fricciones, una función de emparejamiento o matching laboral resume la existencia de las mismas sin explícitamente investigar sus causas. Ejemplos de dichas fricciones son: habilidades diferenciadas, diferentes tipos de trabajo, incertidumbre en el lugar y momento de la creación de trabajo, disponibilidad de trabajadores adecuados, entre otros. Esto impide que el mercado de trabajo se encuentre en pleno empleo automáticamente, contrario a lo que dice la teoría clásica de trabajo.

En ese sentido, en un entorno de agentes económicos neutrales al riesgo, es posible determinar el número de trabajos formados en cualquier momento como función del número de trabajadores buscando empleo y el número de empresas buscando trabajadores a través de una función de matching. Adicionalmente, mediante funciones de valor que tanto los empleadores como los trabajadores se forman (por ejemplo, el valor de estar empleado o desempleado en el caso de los trabajadores, o el valor de tener una vacante llena o desocupada en el caso de los empleadores) es posible determinar una función de demanda y una función de oferta laboral.

Función de Matching<sup>7</sup>:

$$m = f(u, v)$$

Donde:

*m*: número de emparejamientos

*u*: número de desempleados buscando trabajo

*v*: vacantes disponibles

<sup>5</sup> Traducción libre de: “The way unemployed workers [...] and job vacancies [...] meet is modeled as a matching process. The latter is formalized by a ‘matching function’ that takes searching workers and vacant jobs as arguments and produces a flow of matches.”.

<sup>6</sup> Los aspectos teóricos en lo referente a los fundamentos del modelo de matching laboral de esta sección han sido recogidos del libro *Equilibrium Unemployment Theory* de Pissarides (2000). Adicionalmente se complementa con las Diapositivas de Clase de Paul Castillo (2013) y de Aleksandeer Berentsen (2009).

<sup>7</sup> Esta función tiene retornos constantes a escala.

Se define además una medida de cuán ajustado se encuentra el mercado de trabajo:

$$\theta = \frac{v}{u}$$

Un  $\theta$  alto implicaría que hay muchas vacantes para los desempleados, por lo que esto generaría presiones salariales. Desde la perspectiva del empleador, el mercado está “ajustado”. Un  $\theta$  bajo implicaría que hay pocas vacantes para los empleados. En este caso, desde la perspectiva del empleador, el mercado está “flojo”.

Por su parte, la tasa a la cual las firmas con empleos vacantes encuentran trabajadores está dada por:

$$q(\theta) = m(u, v)/v$$

Similarmente, los trabajadores encuentran trabajo a la tasa:

$$\theta q(\theta) = m(u, v)/u$$

En este modelo un shock que genera una reducción en la productividad puede hacer que el match formado ya no sea rentable. Estos shocks ocurren con una probabilidad  $\lambda$ . En este modelo, cada shock lleva inmediatamente a la separación del empleo, por lo tanto, la tasa de separación es  $\lambda$ .

La tasa a la que evoluciona el desempleo viene dada por:

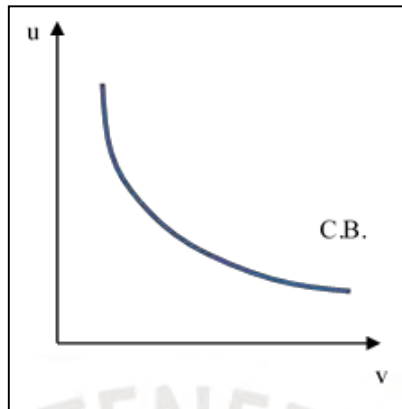
$$\dot{u} = \frac{du}{dt} = \lambda \underbrace{(1 - u)}_{\text{Nuevos Desempleados}} - \underbrace{m(u, v)}_{\text{Nuevos Empleados}}$$

En estado estacionario:

$$\dot{u} = 0 \rightarrow \lambda(1 - u) = m(u, v)$$

Esta relación de equilibrio permite derivar la curva conocida como “Curva de Beveridge” (CB) cuya pendiente es negativa:

Gráfico 6.  
Curva de Beveridge



Elaboración Propia

### 3.2.b El proceso de creación de trabajo: determinación de la demanda de trabajo

Las empresas deben decidir cuándo abrir una vacante, cuándo firmar un contrato de salario y cuándo despedir un trabajador. Estas decisiones están restringidas por una distribución de productividades, una función de emparejamiento y las políticas públicas.

Sea  $V$  el valor que genera abrir una vacante y  $J$  el valor de una vacante ocupada.

$$rV = -pc - q(\theta)(J - V)$$

Donde:

$r$  es la tasa de descuento,

$p$  la productividad transversal de los trabajadores,

$pc$  el flujo de costos de abrir la vacante

El costo de abrir una vacante es proporcional a la productividad de la empresa<sup>8</sup>. Abrir una vacante genera un costo para la empresa,  $pc$ , y solo genera valor para la empresa cuando ésta contrata al trabajador y se llena la vacante, lo que ocurre con probabilidad  $q(\theta)$ .

Por su parte, el valor que genera la creación de empleo está dado por la productividad,  $p$  neta del salario que se paga al trabajador,  $w$ , y de la posibilidad que el empleo se pierda,  $\lambda J$

$$rJ = p - w - \lambda J$$

<sup>8</sup> Esto permite garantizar que existe un equilibrio estacionario, cuando se permite que en el modelo la productividad crezca en el tiempo.

Hay que notar en este punto la relación positiva entre el valor del empleo lleno y la productividad, esto es lógico en el sentido de que cuando la productividad aumenta, las empresas tienen incentivos a abrir más vacantes debido a que  $J$  es mayor<sup>9</sup>.

Bajo el supuesto de competencia perfecta en el proceso de abrir vacantes, en equilibrio,  $V=0$ . Por lo que el valor de abrir una vacante se iguala a su costo esperado,  $J = \frac{pc}{q(\theta)}$  donde  $\frac{1}{q(\theta)}$  es el tiempo esperado en el que la vacante permanece abierta, y  $\frac{pc}{q(\theta)}$  el costo de abrir una vacante.

En equilibrio el beneficio de abrir una vacante,  $J$ , se iguala a su costo esperado,  $\frac{pc}{q(\theta)}$ .

De las dos ecuaciones anteriores se obtiene la función de demanda en este modelo:

$$p - w - (r + \lambda) \frac{pc}{q(\theta)} = 0$$

Esta condición relaciona el nivel de salario real,  $w$  con el grado de ajuste en el mercado de trabajo,  $\theta$ . Esta relación se define como la curva de creación de trabajo, la que se puede interpretar como una demanda por trabajo.

En esta última condición se puede notar que si  $c = 0$ , entonces  $p = w$ , que es la curva de demanda por trabajo neoclásica que iguala la productividad marginal del trabajo con el salario real. Una forma alternativa por tanto de escribir la curva de creación de empleo es:

$$p = w + (r + \lambda) \frac{pc}{q(\theta)}$$

En donde, la productividad marginal del trabajo se iguala a la suma del salario real y los costos de contratación,  $(r + \lambda) \frac{pc}{q(\theta)}$ . Estos costos de contratación son mayores, cuando mayor es el costo de abrir una vacante,  $pc$ , mayor el tiempo que se espera una vacante permanezca abierta,  $\frac{1}{q(\theta)}$ , mayor la tasa de destrucción del empleo y mayor la tasa de interés real.

La curva de creación de trabajo (función de demanda):  $JC$  se representa en los ejes  $\theta$  y  $w$  a partir de:

$$JC: p = w + (r + \lambda) \frac{pc}{q(\theta)}$$

La curva  $JC$  tiene pendiente negativa, pues si  $\theta$  es alto, el mercado está más ajustado para los empleadores y enfrentarán una probabilidad más baja de llenar una vacante, o lo que

<sup>9</sup> Esto es consistente con la demanda de trabajo clásico, visto en el punto 3.1.

es lo mismo, el tiempo esperado que una vacante permanece abierta es mayor, con lo que se incrementa el costo de contratación.

La única forma en la que las empresas puedan ofrecer el mismo número de vacantes es con un salario real más bajo. Esta curva se desplaza fuera del origen si  $\downarrow c$ ,  $\uparrow r$  y  $\downarrow \lambda$ . Todos estos factores reducen los costos de contratación, por lo tanto, las empresas pueden crear el mismo número de vacantes, aun con un salario real más alto.

### 3.2.c La determinación de los salarios: oferta de trabajo

Los trabajadores deben decidir cuándo buscar trabajo, cuándo firmar un contrato a un salario determinado y cuándo renunciar. Estas decisiones están restringidas por la distribución de productividades, una función de emparejamiento y las políticas públicas.

Al igual que en el caso de la determinación de la Demanda de Trabajo, en el caso de la Oferta, se necesita hacer uso de las funciones de valor que se forman los trabajadores. En este caso, una función de valor de estar desempleados y una función de valor de estar empleados.

Adicionalmente, para la determinación de los salarios se hace uso de negociaciones bilaterales. Para este objetivo usualmente se usan negociaciones a lo Nash, mediante la cual, los excedentes se negocian entre los trabajadores y los empleadores, pudiendo el modelo tener parámetros asimétricos de negociación.

Se define  $U$  como el valor para el trabajador de estar desempleado, y  $W$  como el valor que para el trabajador representa estar empleado. Estas funciones se definen de la siguiente manera:

$$rU = b - \theta q(\theta)(W - U)$$

$$rW = w - \lambda(W - U)$$

Donde  $b$  es el ingreso que recibe el trabajador cuando no está empleado.

La primera ecuación dice que mayor será el valor de estar desempleado cuando mayor sea el subsidio por desempleo  $b$ , y menor sea la probabilidad de encontrar trabajo  $\theta q(\theta)$ . Por su parte, cuando mayor sea la probabilidad de encontrar trabajo, mayor es el costo de oportunidad de no buscar trabajo.

Por otro lado, el valor de trabajar está determinado por el salario real y se relaciona negativamente con la probabilidad de perder trabajo. En este caso, un incremento en  $\theta$  genera una externalidad negativa a los trabajadores al elevarse la probabilidad de encontrar trabajo. De esta manera, más trabajadores buscan trabajo, por lo que  $U$  es más bajo y para el mismo salario real, la oferta de trabajo debe aumentar. Un aumento en el salario real también induce una mayor oferta de trabajo, por lo que el valor de trabajar aumenta.

Como se mencionó en párrafos anteriores, los salarios tienen que maximizar el excedente de Nash, definido como:  $E = (W - U)^\beta (J - V)^{1-\beta}$ , donde  $0 \leq \beta \leq 1$ , representa el poder de negociación de los trabajadores.

Dado que tanto los trabajadores como las empresas crean un puesto de trabajo genera valor:  $W - U$  para los trabajadores, y  $J - V$  para las empresas, ambos están de acuerdo que es óptimo maximizar un promedio ponderado de estos valores, los ponderadores están dado por el poder de negociación relativo de los trabajadores:  $\beta$ .

Luego de optimizar el excedente y simplificar junto a las ecuaciones de valor, la curva de salarios (función de oferta) queda de la siguiente manera:

$$w = (1 - \beta)b + \beta p(1 + c\theta)$$

La curva de salarios tiene pendiente positiva, un mayor  $\theta$  eleva la probabilidad de encontrar trabajo para los desempleados, lo que reduce el costo de esperar e incrementa el valor de no aceptar la oferta del empleador, por tanto, se requiere un mayor salario real para alcanzar el mismo nivel de empleo. Un efecto similar sobre los salarios tiene el incremento en  $b$ .

Por otro lado, un incremento en la productividad  $p$  eleva los salarios, dado  $\theta$ , porque al elevarse la productividad del trabajador el valor de crear empleo para la empresa también aumenta.

### 3.2.d Equilibrio en el modelo

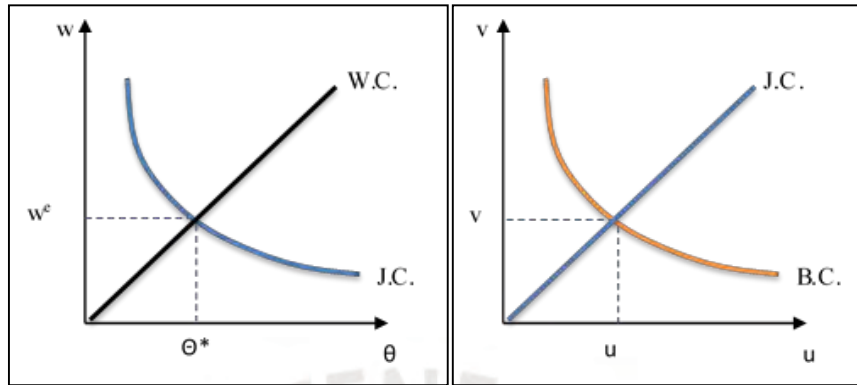
El equilibrio en este modelo se determina para las variables  $v$ ,  $w$ ,  $u$ ,  $\theta$  y las ecuaciones a través de las cuales se llega al equilibrio son:

$$\text{Demanda: Job Creation Curve: } w = p - (r + \lambda) \frac{pc}{q(\theta)}$$

$$\text{Oferta: Wage Curve: } w = (1 - \beta)b + \beta p(1 + c\theta)$$

$$\text{Estado Estacionario: Beveridge Curve: } \lambda(1 - u) = m(u, v)$$

Gráfico 7.  
Equilibrio de Mercado Laboral en el Modelo de Matching



Elaboración Propia

### 3.3 Modelo Base de Matching con Informalidad- Bosch (2007)

Considerando las ventajas empíricas que ofrecen los modelos de matching laboral, en el marco de un enfoque institucionalista, Bosch (2007) extiende los conceptos de destrucción y creación de empleo a economías con mercados laborales informales, en las que los empleadores ahora no solo deciden entre contratar o no contratar a un trabajador dependiendo de su productividad, sino también deben decidir entre si el contrato a firmar es formal o informal. A continuación, se presentará las principales ideas planteadas por este autor en su modelo de “search and matching” laboral con informalidad.

El número total de matches entre firmas y trabajadores está dado por la función  $m$ :

$$m = m(u, v) \quad (3.1)$$

Donde, al igual que en el modelo de Pissarides (2000),  $v$  y  $u$  representan el número de vacantes y trabajadores desempleados respectivamente. Por su parte, la tasa a la cual las firmas con empleos vacantes encuentran trabajadores está dada por:

$$q(\theta) = m(u, v)/v \quad (3.2)$$

Donde  $\theta = v/u$ , es el indicador de cuán ajustado está el mercado o “*market tightness*”. Similarmente los trabajadores encuentran trabajo a la tasa:

$$\theta q(\theta) = m(u, v)/u \quad (3.3)$$

Por el lado de la Demanda Laboral, los pagos o funciones de valor para los empleadores vienen dados por las siguientes ecuaciones:

$$rV = -pk + q(\theta) \int_{zm}^{z^M} \max_f [J^n(z) - pc, J_i(z), V] dG(z) - q(\theta)V \quad (3.4)$$

$$rJ_f^l(z) = pz - w_f^l(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[J_f^o(z), V - pF] dG(s) - \lambda J_f^l(z) \quad l = n, o \quad (3.5)$$

$$rJ_i(z) = \delta pz - w_i(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[J_i(s), V] dG(s) - \lambda J_i(z) + \phi(V - J_i(z)) - \phi p\sigma \quad (3.6)$$

Donde  $V$  es el valor presente descontado para el empresario del valor esperado del postear una vacante. Similarmente,  $J_f^l(z)$  y  $J_i(z)$  representan el valor presente descontado para una firma de un empleo ocupado formal e informal respectivamente, donde  $l$  identifica el match nuevo u operativo.

La ecuación (3.4) nos dice que las vacantes tienen un flujo de costos igual a  $pk$  y las vacantes se encuentran con trabajadores a una tasa de  $q(\theta)$ . Una vez que el trabajador y la vacante se encuentran, la productividad del match es observable, la cual se distribuye de acuerdo a una función de distribución conocida  $G(z)$ .

Una vez conocida la realización de la productividad específica del match, el empleador tiene tres opciones. Primero, puede formalizar la relación, en tal caso la firma gozaría del valor  $J_f^n(z)$  pero tiene que pagar costos de contratación  $pc$  y además estará sujeta a futuros costos de despido  $pF$ . Segundo, la firma puede evitar las regulaciones contratando al trabajador de manera informal, por lo que obtendría  $J_i(z)$ . Tercero, en caso la realización de la productividad es demasiado baja, la firma puede decidir mantener la vacante abierta.

Para los empleos formales e informales, los primeros dos términos representan el beneficio instantáneo del empleo, es decir la combinación del parámetro general de productividad  $p$  y el nivel de productividad del match  $z$  menos el salario pagado en cada tipo de empleo. En este modelo se asume que los empleos formales operan con un mayor grado de productividad general que los empleos informales, siendo  $0 < \delta < 1$ . De acuerdo al modelo, la intuición detrás de este parámetro es el hecho de que trabajadores similares producirán relativamente más cuando se firman contratos formales. Teóricamente se argumenta que los trabajadores formales pueden ser más experimentados por lo que los empleadores tendrían más incentivos de invertir de manera intensiva en ellos.

La introducción de costos de despido en los empleos formales genera que existan dos funciones de valor diferentes para empleos ocupados. Uno para los empleos nuevos recién creados  $J_f^n(z)$  (en los cuales los costos de despido no aplican en el proceso de negociación), y otro para empleos que ya están operativos para los cuales los costos de despido son considerados cuando hay proceso de renegociación  $J_f^o(z)$

En este modelo, todo tipo de trabajo está sujeto a shocks de productividad idiosincráticos los cuales arriban a la tasa  $\lambda$ , en cuyo caso los salarios se renegocian y se decide si continuar produciendo o dejar de hacerlo. En el caso de que se decida terminar con el

match, el empleador tiene que pagar un costo de  $pF^{10}$ . Por su parte los trabajos informales están sujetos a actividades de monitoreo por parte del gobierno que destruye el match a una tasa  $\emptyset$  y le genera una penalidad a la empresa en un monto igual a  $p\sigma$

Un supuesto adicional es que una vez la naturaleza de la relación entre el empleado y la firma se establece, esta no se puede modificar. En ese sentido, los trabajos que inicialmente son formales, lo serán siempre, independientemente de la evolución del shock de productividad.

Las funciones de valor para los trabajadores se ven reflejadas en las ecuaciones (3.7) a (3.9), y tienen una interpretación similar a la de los empleadores.  $U$  representa el valor presente descontado de los trabajadores desempleados. En la búsqueda de trabajo, el agente puede recibir un valor de  $b$  que hace las veces de un seguro de desempleo. Dichos agentes desempleados encuentran trabajos a la tasa  $\theta q(\theta)$  y dependiendo del tipo de contrato ofrecido por la firma, el trabajador puede gozar el valor presente descontado de un empleo formal  $W_f^n(z)$  o de un empleo informal  $W_i(z)$ . Alternativamente los trabajadores pueden decidir seguir buscando. Una vez el trabajador es empleado, ellos obtienen un salario que depende del contrato (formal o informal) y de la productividad del match.

Por el lado de la Oferta de Trabajo, las funciones de valor de los trabajadores vienen dadas por:

$$rU = b + \theta q(\theta) \int_{zm}^{zM} \max_f [W_f^n(z), W_i(z), U] dG(z) - \theta q(\theta) U \quad (3.7)$$

$$rW_f^l(z) = w_f^l(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max_f [W_f^o(z), U] dG(s) - \lambda W_f^l(z) \quad l = n, o \quad (3.8)$$

$$rW_i(z) = w_i(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max [W_i(s), U] dG(s) - \lambda W_i(z) + \emptyset(U - W_i(z)) \quad (3.9)$$

El modelo considera que cuando los trabajadores y las firmas se encuentran, o cuando ocurre un shock idiosincrático, ellos negocian de acuerdo a las reglas de negociación a lo Nash, que implican determinar un nivel de salario que maximiza el producto ponderado de beneficio neto del match para los empleados y los empleadores.<sup>11</sup> Las ecuaciones (3.10.1) a (3.10.3) muestran las reglas de negociación para un empleo nuevo, para un empleo operativo y para un empleo informal respectivamente.

$$J_f^n(z) - pc - V = \frac{1-\eta}{\eta} (W_f^n(z) - U) \quad (3.10.1)$$

<sup>10</sup> Este valor hace las veces de una penalidad por despido, más no una transferencia al trabajador.

<sup>11</sup> Para mayores referencias ver Capítulo 9 de Pissarides 2000.

$$J_f^o(z) - V + pF = \frac{1-\eta}{\eta} (W_f^o(z) - U) \quad (3.10.2)$$

$$J_i(z) - V = \frac{1-\eta}{\eta} (W_i(z) - U) \quad (3.10.3)$$

Donde  $\eta$  es la participación del exceso que va a los trabajadores, este parámetro hace las veces del poder de negociación de los trabajadores, mientras que  $1 - \eta$  vendría a ser el poder de negociación de los empleadores. Cuando el trabajador y la firma se encuentran por primera vez y deciden firmar un contrato formal, la ganancia de la firma es  $J_f^n(z) - pc - V$ . Dado que el match aún no está formado, la firma no está obligada al pago de costos de despido en caso de que no se llegue a un acuerdo, sin embargo, la firma tiene que pagar un costo de contratación  $pc$  una vez firmado el contrato. Cuando un shock arriba en un empleo que ya se encuentra operativo el costo de despido se vuelve operativo mientras que el costo de contratación ya es un costo hundido, la ganancia de la firma de continuar el match ahora es  $J_f^o(z) - V + pF$ , mientras que para los empleos informales no aplican ni costos de despido ni costos de contratación.

Las ecuaciones (3.10.1) a (3.10.3) muestran un hecho conocido de las negociaciones a lo Nash, y es que las firmas y los trabajadores acuerdan que tipo de contrato firmar además de cuando destruir el match. Desde el punto de vista de contratación las firmas están dispuestas a contratar a un trabajador formalmente en la medida que  $J_f^n(z) - pc > J_i(z)$  y  $J_f^n(z) - pc - V > 0$  lo que necesariamente implica que  $W_f^n(z) > W_i(z)$  y  $W_f^n(z) > U$ . Similarmente, la firma y el trabajador escogen un contrato informal si  $J_f^n(z) - pc > J_i(z)$  y  $J_i(z) > 0$ .

En el estado estacionario cuatro condiciones determinan el equilibrio del modelo. La primera condición de equilibrio es que la creación de vacantes esta conducida por la libre entrada, lo que implica que las oportunidades de beneficio de un nuevo empleo son explotadas y por lo tanto  $V = 0$ . La segunda y la tercera condición de equilibrio relacionadas a las decisiones de contratación de las firmas están dadas por las siguientes ecuaciones:

$$J_f^n(R) - pc = J_i(R) \quad (3.11)$$

$$J_i(W) = 0 \quad (3.12)$$

Se define  $R$  como el nivel de productividad que hace que la firma sea indiferente entre contratar un trabajador formalmente o informalmente (ecuación 3.11). Y sea  $W$  el nivel de productividad que hace que la firma sea indiferente entre contratar a un trabajador informalmente o seguir buscando trabajadores (ecuación 3.12).

La cuarta y última condición de equilibrio del modelo (ecuación 3.13) define el límite en el que ocurre la separación de empleos formales. Sea  $D$  el nivel de productividad que hace que un empleo operativo sea no rentable. Dado que los costos de despido no aplican a los

empleos informales, el límite de separación de empleo en el sector informal también está dado por  $W$ .

$$J_f^o(D) + pF = 0 \quad (3.13)$$

Ahora, haciendo uso de los límites  $D$ ,  $R$ , y  $W$  se pueden reescribir las ecuaciones (3.4) a (3.9).

Para las Firmas:

$$pk = q(\theta) \left[ \int_W^R J_i(z) dG(z) + \int_R^{z^M} (J^n - pc) dG(z) \right] \quad (3.14)$$

$$rJ_f^l(z) = pz - w_f^l(z) + \lambda \int_D^{z^M} J_f^o(s) dG(s) - \lambda G(D)pF - \lambda J_f^l(z) \quad (3.15)$$

$$rJ_i(z) = \delta pz - w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} J_i(s) dG(s) - (\lambda + \phi)J_i(z) - \phi p\sigma \quad (3.16)$$

Para los trabajadores

$$rU = b + \theta q(\theta) \left[ \int_W^R (W_i(z) - U) dG(z) + \int_R^{z^M} (W^n - U) dG(z) \right] \quad (3.17)$$

$$rW_f^l(z) = w_f^l(z) + \lambda \int_D^{z^M} W_f^o(s) dG(s) + \lambda G(D)U - \lambda W_f^l(z) \quad (3.18)$$

$$rW_i(z) = w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} W_i(s) dG(s) + \lambda G(W)U - (\lambda + \phi)W_i(z) + \phi U \quad (3.19)$$

Haciendo uso de las ecuaciones (3.14) a (3.19) junto con las ecuaciones (3.10.1) a (3.10.3) es posible derivar las funciones de salario para cada uno de los tres tipos de match, lo cual se refleja en las ecuaciones (3.20) a (3.22). Estas tres ecuaciones de salario son una función que depende positivamente del nivel de productividad del match. Además, para los trabajos formales nuevos los costos de despido entran en forma negativa en la medida que los trabajadores tienen que compensar a las firmas por futuros costos de despido. Para empleos operativos los costos de despido entran de manera positiva, dado que las firmas tienen que pagar el costo de despido si el trabajador no acuerda continuar el match. Finalmente, todos los salarios dependen positivamente de la medida de ajuste del mercado.

$$w_i(z) = (1 - \eta)b + \eta p(\delta z + \theta k) - \eta \phi p\sigma \quad (3.20)$$

$$w_f^n(z) = (1 - \eta)b + \eta p(z + \theta k - \lambda F - (r + \lambda)c) \quad (3.21)$$

$$w_f^o(z) = (1 - \eta)b + \eta p(z + \theta k + rF) \quad (3.22)$$

Haciendo uso de las ecuaciones de salario, junto con las funciones de valor presente descontado y los límites para la separación de empleo  $W$  y  $D$ , es posible derivar las funciones de valor para los empleos formales e informales:

$$J_i(z) = \frac{\delta p(1-\eta)(z-W)}{r+\lambda+\phi} \quad (3.23)$$

$$J_f^o(z) + pF = \frac{p(1-\eta)(z-D)}{r+\lambda} \quad (3.24)$$

$$J_f^n(z) - pc = \frac{p(1-\eta)(z-D)}{r+\lambda} - p(1-\eta)(F+c) \quad (3.25)$$

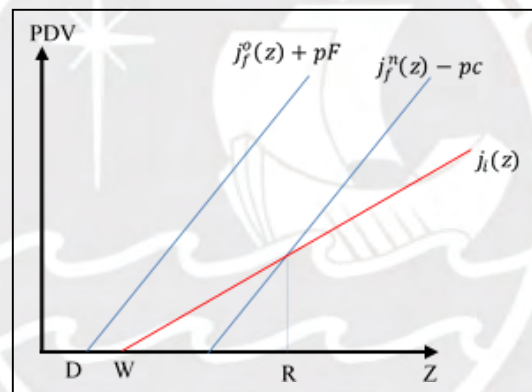
Donde:

$$W = \frac{b}{\delta p} + \frac{\phi\sigma}{\delta} + \frac{\eta k}{(1-\eta)\delta} - \frac{\lambda}{r+\phi+\lambda} \int^{z^M} (s-W)dG(s)$$

$$D = \frac{b}{p} + \frac{\eta k}{(1-\eta)} - rF - \frac{\lambda}{r+\lambda} \int^{z^M} (s-D)dG(s)$$

Las funciones de valor se pueden observar en los siguientes gráficos:

Gráfico 8.  
Funciones de Valor por Tipo de Empleo



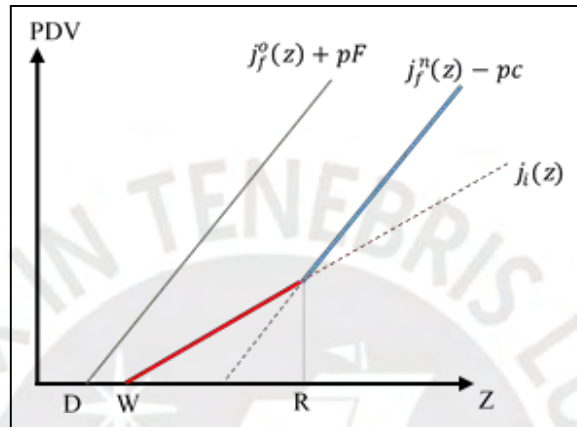
Fuente: Bosch 2007

El Gráfico 8 muestra las funciones de valor por tipo de empleo, la línea roja representa el valor del empleo informal, mientras que las líneas azules representan los dos tipos de valor de empleos formales, como se observa, las funciones dependen positivamente del valor de la realización de la productividad del match, sin embargo la pendiente de la función del empleo informal es menor, esto se debe principalmente a la presencia del parámetro  $0 < \delta < 1$ , esto permite a los empleadores en el modelo tomar sus decisiones de contratación, ya que en la medida que el valor del empleo informal sea positivo y mayor al del empleo formal nuevo menos los costos de contratación, el empleador decidirá ofrecerle a los trabajadores un contrato informal, mientras que cuando el valor del empleo formal nuevo menos los costos de contratación es mayor al valor del empleo informal, el empleador decidirá ofrecer un contrato formal.

Los intervalos de contratación, así como los límites para la separación de empleo se pueden observar en el gráfico 9. En él se observa que  $D$  es el límite en el cuál un empleo operativo

se vuelve no rentable, mientras que para el caso de los empleos informales esto ocurre en  $W$ . Por su parte  $R$ , representa el límite en el cual el empleador es indiferente entre contratar de manera formal o informal, y a partir de ese punto decide contratar siempre de manera formal.

Gráfico 9.  
Funciones de Valor por Tipo de Empleo e Intervalos de Contratación



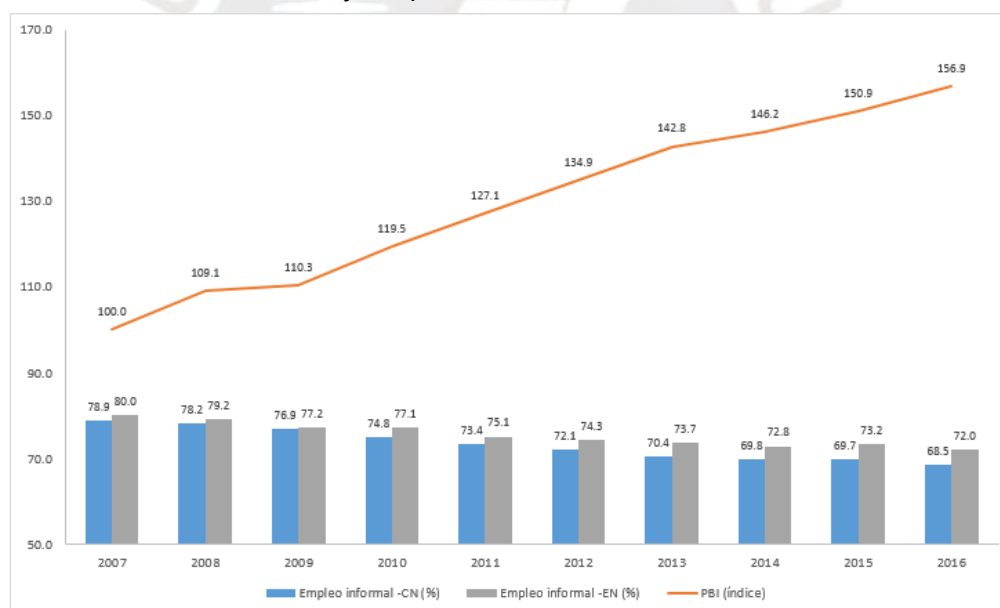
Fuente: Bosch 2007

## Capítulo 4: Datos y Hechos Estilizados

La economía peruana ha tenido un crecimiento continuo en términos reales entre los años 2007 y 2016 con un crecimiento promedio de 5.1%, siendo la tasa de crecimiento más alta la del año 2008 (9.1%) y la tasa de crecimiento más baja la del año 2009 (1.1%), esta última debido a la crisis financiera internacional. Asimismo, durante el 2014 la economía peruana entró en un proceso de desaceleración alcanzando un crecimiento de 2.4% y recuperándose ligeramente en los años 2015 y 2016 con tasas de 3.3% y 4.0% respectivamente.

Por su parte, considerando los resultados de las Cuentas Nacionales, según el INEI, en esos años el empleo informal en relación al empleo total de la economía ha disminuido 10.4 puntos porcentuales al pasar de 78.9% en el 2007 a 68.5% en el 2016 (2017: 51). En esa misma línea, al considerar los resultados estimados con la Encuesta Nacional de Hogares (en adelante, ENAHO), el empleo informal en relación al empleo total de la economía ha disminuido 8.0 puntos porcentuales al pasar de 80.0% en el 2007 a 72.0% en el 2016 (INEI 2017: 64). Estos resultados se muestran en el siguiente gráfico a continuación:

Gráfico 10.  
PBI y Empleo Informal, 2007-2016



Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Var% PBI	8.5	9.1	1.1	8.3	6.4	6.1	5.9	2.4	3.2	4.0

Fuente: Elaboración propia con información del INEI

CN: Cuentas Nacionales

EN: Encuesta Nacional de Hogares.

En lo que respecta a las Cuentas Nacionales, el Gráfico 11 - a) muestra que la disminución en el porcentaje del empleo informal se debe principalmente a la reducción del empleo informal en el sector informal, debido a que este ha disminuido en 8.7 puntos porcentuales

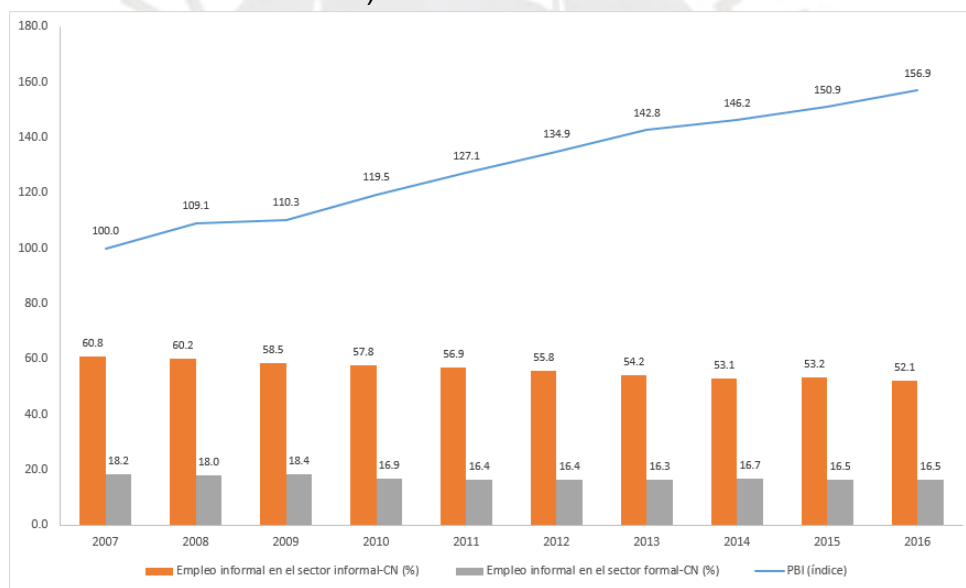
en esos 10 años pasando de 60.8% a 52.1%. Por su parte, el empleo informal en el sector formal disminuyó 1.7 puntos porcentuales pasando de 18.2% a 16.5%, teniendo incluso años en los que el empleo informal en este segmento no disminuyó (2012) o aumentó (2014).

El Gráfico 11 - b) también muestra la composición del empleo formal dependiendo al segmento en el que se concentra, pero utilizando los resultados estimados de la Encuesta Nacional de Hogares. En ese sentido, los resultados también muestran que la disminución en el porcentaje del empleo informal se debe principalmente a la reducción del empleo informal en el sector informal, debido a que este ha disminuido en 6.6 puntos porcentuales en esos 10 años pasando de 61.6% a 55.0%. Por su parte, el empleo informal en el sector formal disminuyó 1.4 puntos porcentuales pasando de 18.4% a 17.0%, teniendo incluso años en los que el empleo informal en este segmento aumentó (2008, 2012 y 2015) o se mantuvo (2010 y 2013).

Gráfico 11.

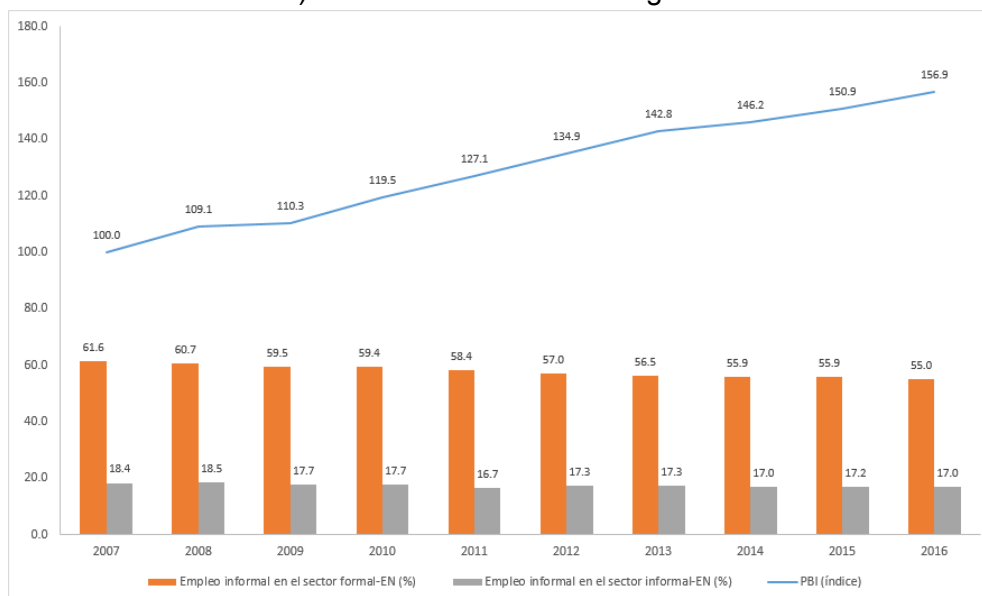
PBI y Empleo Informal en el Sector Informal y en el Sector Formal, 2007-2016

a) Cuentas Nacionales



Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Var% PBI	8.5	9.1	1.1	8.3	6.4	6.1	5.9	2.4	3.2	4.0
RML (S/)	507.5	550.0	550.0	552.5	626.9	718.9	750.0	750.0	750.0	816.7

## b) Encuesta Nacional de Hogares



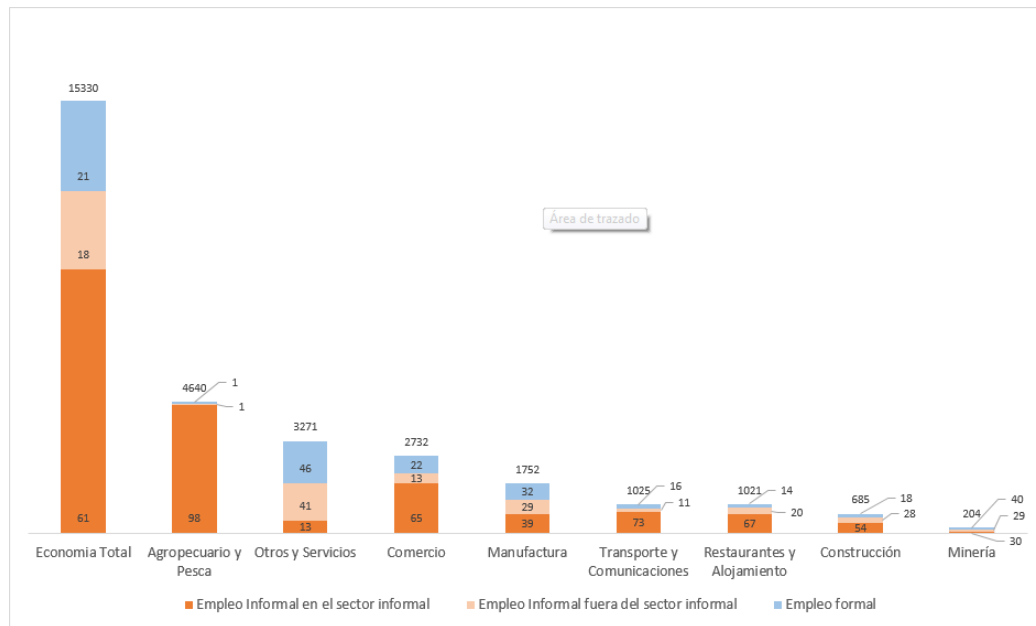
Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Var% PBI	8.5	9.1	1.1	8.3	6.4	6.1	5.9	2.4	3.2	4.0
RML (S/)	507.5	550.0	550.0	552.5	626.9	718.9	750.0	750.0	750.0	816.7

Fuente: Elaboración propia con información del INEI

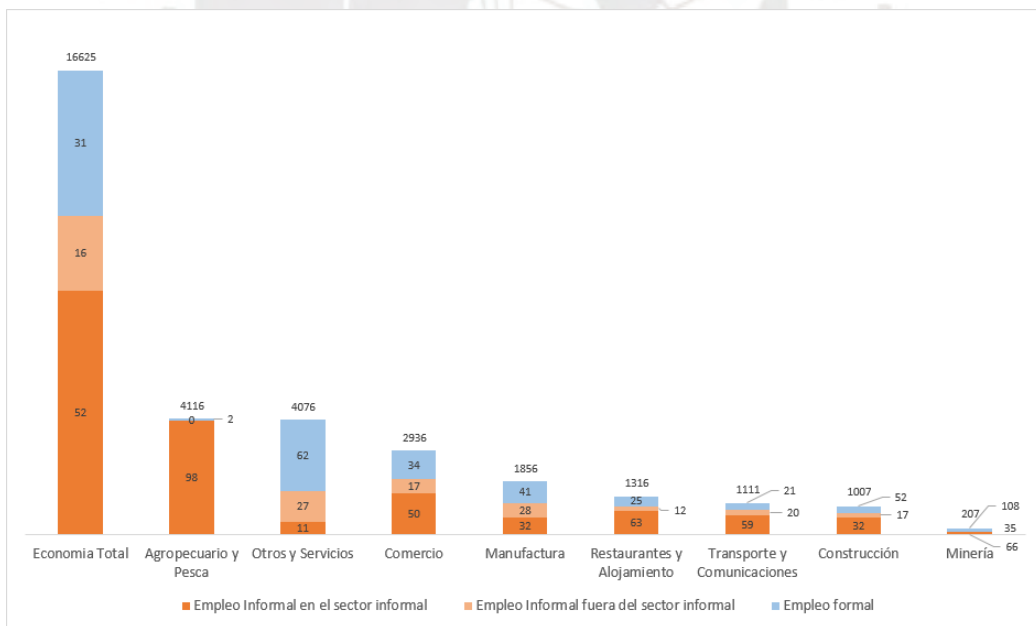
Adicionalmente, ambos gráficos muestran la evolución de la Remuneración Mínima Legal promedio, la cual se ha incrementado en alrededor de 61% entre el 2007 y 2016, pasando de S/ 507.5 a S/ 816.7. Por otro lado, si bien el empleo informal total y el empleo informal en el sector informal se han reducido casi de manera ininterrumpida, considerando los resultados estimados de las Cuentas Nacionales, el empleo informal fuera del sector informal ha tenido retrocesos o estancamientos principalmente en los años en los que la economía se desaceleró, tal como sucedió en el 2009, año en el que la economía creció en 1.1% y el empleo informal fuera del sector informal creció de 18% a 18.4%, asimismo, en el año 2014, la economía creció 2.4% mientras que el empleo informal fuera del sector informal creció de 16.3% a 16.7%.

El Gráfico 12 presenta el empleo formal e informal por actividad económica en los años 2007 y 2016. Se observa que el empleo informal se redujo en esos años en 11 puntos porcentuales, pasando de 79% en el 2007 a 68% en el 2016. Según el INEI, “entre ambos años, se aprecia una reducción significativa de la incidencia del empleo informal en los Otros Servicios (-16 puntos porcentuales), Comercio (-11 puntos porcentuales) y Minería (-10 puntos porcentuales); en menor medida en Manufactura (-8 puntos porcentuales), Transportes y Comunicaciones (-9 puntos porcentuales) y Construcción (-6 puntos porcentuales)” (2017: 78).

Gráfico 12.  
Empleo por Actividad Económica y Condición de Informalidad  
a) 2007



b) 2016



Fuente: Elaboración propia con información del INEI

Asimismo, “el empleo informal fuera del sector informal registra también entre ambos años una reducción de la incidencia, que es significativa en los Otros Servicios (-14 puntos porcentuales), Minería (-12 puntos porcentuales) y Construcción (-11 puntos porcentuales),

la cual tiene como consecuencia que en las dos primeras actividades el empleo formal pasa a constituir más del cincuenta por ciento (62% y 52% respectivamente)” (INEI 2017: 79).

En esa misma línea, para Chacaltana el hecho más resaltante en el mercado laboral peruano en años recientes es el inicio de una tendencia hacia la formalización. Para demostrar lo anterior, el autor presenta una serie de indicadores de fuentes oficiales, tales como:

El porcentaje de trabajadores con empleo formal, que pasó del 20% en 2007 al 26% en el 2013 a nivel nacional [...]. Registros de seguridad social, que indican que los afiliados y cotizantes de EsSalud pasaron de 1.6 millones en el 2002 a 4.3 millones en el último trimestre de 2013, [...] los cotizantes a algún sistema de pensiones, que pasaron de 1.5 millones en el año 2002 a 4 millones en el 2013. Asimismo, el registro de trabajadores en planilla, que pasó de menos de un millón en el año 2000 a 3.1 millones en el 2013. (Chacaltana 2016: 10)

Asimismo, el autor hace un análisis de la evolución de la tasa de empleo formal por sectores:

**Cuadro 1.**  
**Evolución de la tasa de empleo formal. Perú, 2002 y 2012**

	2002		2012	
	Tasa de empleo formal	Participación en el empleo total	Tasa de empleo formal	Participación en el empleo total
Total				
Empleador	34,1	5,1	39,9	5,4
Asalariado de empresa	40,7	39,1	50,1	45,4
1 a 10	12,7	16,3	15,2	16,7
Más de 10	60,9	22,7	70,5	28,7
Asalariado de hogar	10,0	3,5	19,3	2,6
Cuenta propia	4,3	35,4	4,6	34,8
Trabajador familiar auxiliar	0,0	16,7	0,0	11,6
Otro	21,3	0,2	16,3	0,3
Total	19,6	100,0	27,1	100,0

Fuente: Chacaltana 2016

El cuadro anterior muestra que el incremento en la tasa de empleo formal se ha dado principalmente entre los trabajadores asalariados, para los cuales, la tasa de formalidad pasó de 40.7% a 50.1% entre los años 2002 y 2012. Por su parte el porcentaje de trabajadores asalariados en el empleo total también aumentó de 39.1% a 45.4%. Asimismo, dentro de este grupo de asalariados se observa que los mayores incrementos ocurrieron entre los trabajadores de empresas con más de diez trabajadores, donde la formalidad creció de 60.9% a 70.5%, asimismo, la participación de este grupo en el empleo total creció de 22.7% a 28.7%.

Para el caso de las empresas más pequeñas, la tasa de formalidad pasó de un 12.7% a 15.2% y su participación en el empleo total pasó de 16.3% a 16.7%, mientras que, en el caso de los trabajadores por cuenta propia, la tasa de formalidad pasó de un 4.3% a un 4.6% y su participación en el empleo total se mantuvo cercano al 35%.

Por su parte, como se observa en el Cuadro 2, si bien las tasas de desempleo en Perú no son altas, manteniéndose entre 4.5% y 6% entre el 2008 y 2014, las cifras de informalidad del sector asalariado privado si son elevadas y se ubican por encima de 55%, peso a ello, se muestra una tendencia decreciente entre el 2010 y el 2015, sin embargo, se observa que en los últimos años la reducción se ha desacelerado, tanto así que la informalidad en el año 2015 es ligeramente superior a la del año 2014.

En el caso de la remuneración mínima legal, esta tuvo una fase de crecimientos sucesivos entre el año 2010 y 2012. A finales del año 2010 el salario mínimo se incrementó de S/.550 a S/.580, posteriormente en febrero de 2011, se realizó un aumento adicional de S/.580 a S/.600, y con la entrada del nuevo gobierno ese año, se volvió a incrementar a S/.675 hasta julio de 2012, mes en el que se volvió a incrementar a S/.750. Desde julio de 2012 hasta abril de 2016 el salario mínimo se mantuvo en ese nivel, para que posteriormente, desde mayo de 2016 rigiera el nuevo el salario mínimo en S/.850.

Cuadro 2.

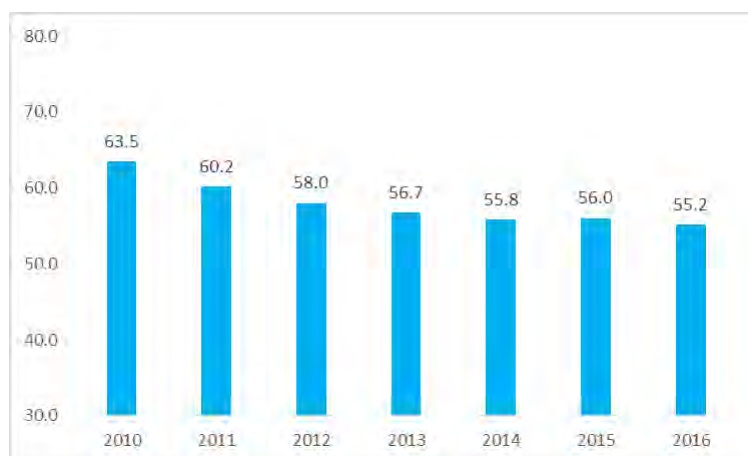
Evolución del Desempleo, Informalidad Laboral y Remuneración Mínima Promedio

Año	Tasa de Desempleo (%)	Tasa de Informalidad Laboral (%)	RML Promedio (S/)
2008	6.0	62.9	550.0
2009	5.9	62.4	550.0
2010	5.3	63.5	552.5
2011	5.1	60.2	626.9
2012	4.7	58.0	718.9
2013	4.8	56.7	750.0
2014	4.5	55.8	750.0
2015	4.4	56.0	750.0
2016	5.2	55.2	816.9

Nota: Para el cálculo de la RML promedio se tomó en cuenta la vigencia mensual de los salarios mínimos en un mismo año.

Fuente: INEI- Encuesta Nacional de Hogares

Gráfico 13.  
Evolución de la Informalidad de los Asalariados Privados. Perú, 2010-2016



Nota: Para este caso, trabajador informal es aquel que declara realizar un trabajo dependiente, sin tener contrato o ser contrato como locador de servicios.

Fuente: INEI- Encuesta Nacional de Hogares

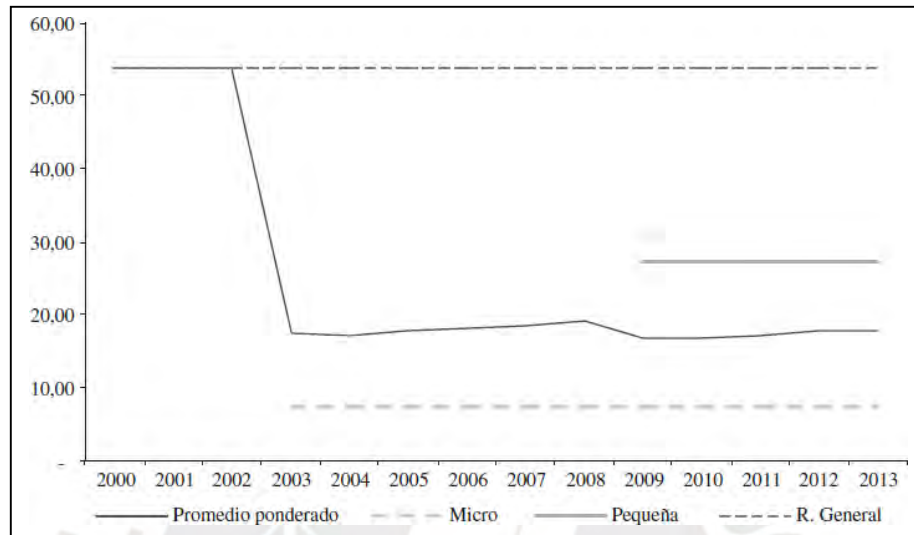
Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, al analizar la distribución de la informalidad, se encuentra que el total de asalariados que trabajan en empresas de 2 a 10 trabajadores, el 88% no tenía un contrato de trabajo, y la situación se acentúa en las empresas de 2 a 5 trabajadores en donde la tasa de informalidad laboral ascendía a 93%. En las empresas que tienen de 11 a 100 trabajadores la tasa de informalidad fue de 43%, pero dentro de este grupo las empresas de 11 a 50 trabajadores tuvieron una tasa de informalidad de 48%, lo que significa que la mitad de los asalariados en este sector tienen un empleo en situación de vulnerabilidad. Asimismo, se encuentra el caso de las empresas que tienen de 101 a más trabajadores, las cuales presentan la tasa de informalidad más baja del mercado, 14%.

En ese sentido, Chacaltana (2016) hace un análisis de los cambios económicos e institucionales ocurridos en el Perú con el objetivo de verificar si dichos cambios están vinculados a la tendencia en la formalización del empleo. En lo que respecta a los cambios institucionales, para el autor, el más importante ha sido la reforma que creó los regímenes laborales especiales.

Para Chacaltana, la creación del régimen laboral especial para las micro y pequeñas empresas, mediante la Ley de Promoción de Formalización de la Micro y Pequeña Empresa (Ley MYPE) es el cambio más significativo a nivel institucional, ya que en el 2003 “redujo los costos no salariales de manera drástica para trabajadores de microempresas (hasta 10 trabajadores), a menos de la cuarta parte de lo que se establece en el régimen general, así como el costo de despido a la tercera parte del régimen general” (Chacaltana 2016:14). Adicionalmente en el 2008, el régimen de la Ley MYPE fue ampliado para empresas de

hasta 100 trabajadores, entró en vigencia en el 2009 y, en relación al régimen general, reduce los costos del trabajo a la mitad aproximadamente.

Gráfico 14.  
Índice de Costo laboral por Régimen y Promedio Ponderado. Perú, 2010-2013



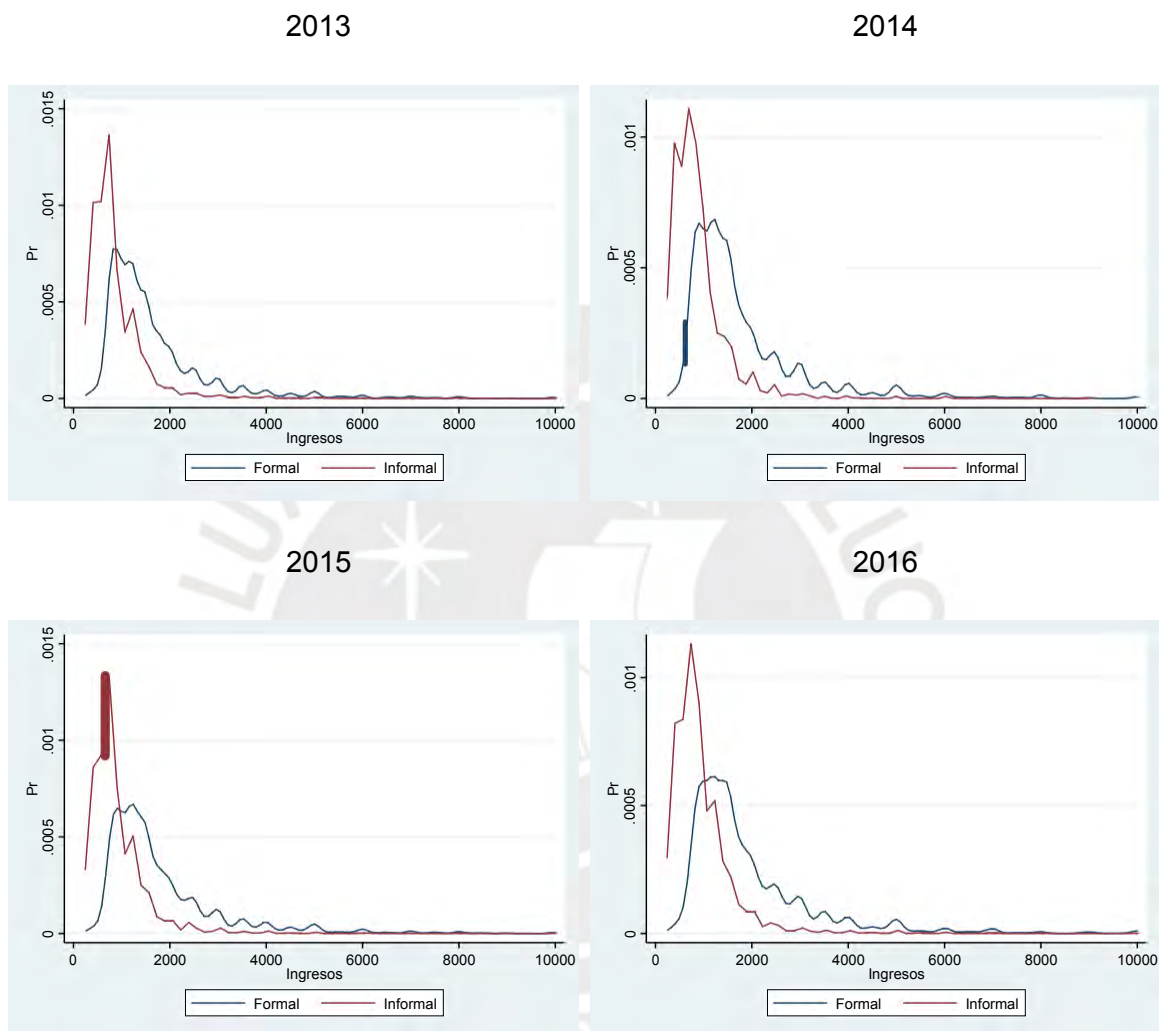
Fuente: Chacaltana 2016

Considerando lo anterior, y “dado que las microempresas generan más del 70% del empleo asalariado en el Perú, estas reformas implicaron un cambio notorio en los costos del trabajo promedio [...]. En términos ponderados, los denominados costos laborales no salariales se redujeron de 54% a 17%” (Chacaltana 2016: 14) tal como se muestra en el Gráfico 14. Este resultado es útil en la medida que puede ser usado como insumo posteriormente en el modelo modificado planteado en el presente documento.

Finalmente, el Gráfico 15 presenta la distribución de los ingresos de los trabajadores dependientes entre los años 2013 y 2016, se observa que desde el punto en el que la contratación formal se hace rentable, las curvas de ingresos conviven a lo largo de toda la distribución, este hecho no es posible replicar a través del modelo base de Bosch (2007) dado que dicho modelo predice que a partir de determinado punto, se deja de contratar empleo informal para contratar empleo formal, siendo las curvas de contratación formal e informal mutuamente excluyentes.

Gráfico 15.

Distribución de ingresos de trabajadores dependientes por tipo de empleo. Perú, 2013-2016



Fuente: Elaboración propia con información de la ENAHO

## Capítulo 5: Hipótesis

Las principales hipótesis que se considera en el trabajo son las que se presentan a continuación:

- Los empleadores internalizan sus preferencias por tipo de empleo (formal o informal) en sus decisiones de contratación, a través de funciones de utilidad que representan la valoración subjetiva de los tipos de empleo.
- El establecimiento de beneficios laborales tales como gratificaciones y vacaciones, no generan una reducción en la valoración que tienen los empleadores sobre el empleo formal, en tanto estos beneficios no actúen de manera simultánea con el establecimiento de una remuneración mínima legal.
- La evolución de la informalidad en el Perú es producto de los cambios en la productividad laboral junto con las variaciones en los niveles de la Remuneración Mínima Legal.



## Capítulo 6: Modelo Modificado: Análisis en Dos Etapas

En este capítulo se presenta el desarrollo del modelo modificado, el cual, por construcción se concentra en el análisis de la informalidad laboral en el sector privado, específicamente cuando hay una relación de dependencia. Por lo tanto, este modelo no intenta explicar la informalidad agregada que, por ejemplo, puede tomar en cuenta a agentes económicos independientes. En ese sentido, a diferencia del modelo base de Bosch (2007), la atención del modelo modificado se centra en el uso de las funciones de valor y las preferencias de los empleadores para replicar empíricamente los niveles de informalidad laboral.<sup>12</sup>

El modelo modificado que se plantea en el presente trabajo propone un proceso optimizador en dos etapas, en la primera etapa se aprovecha de las bondades del modelo base para formar funciones de valor diferenciadas del empleo formal e informal que tienen tanto los empleadores como los trabajadores, asumiendo que en el proceso detrás del cual se determinan estas funciones, sólo se considera la valoración objetiva del empleo. En la segunda etapa del proceso optimizador, se internaliza las preferencias agregadas de los empleadores a través de una función de utilidad<sup>13</sup>, asumiendo que los empleadores son agentes homogéneos, de tal forma que la decisión finalmente será una combinación entre el valor objetivo del empleo y el valor subjetivo del empleo que tienen los contratantes.

En la segunda etapa, la internalización de las preferencias de los empleadores se realiza a través de una función de utilidad, la cual se maximiza y está sujeta a una restricción que combina la probabilidad de que una empresa con vacantes encuentre un trabajador y la función de distribución de la productividad. Esto permitirá determinar cómo es que se reparten los trabajadores formales e informales dentro de este sector en función al valor que tenga su trabajo y a las preferencias por tipo de empleo que tengan los empleadores.

### 6.1 Supuestos y Modificaciones al Modelo Base de Bosch (2007)

- Realización de la productividad no diferenciada ex-ante entre sectores:  $\delta = 1$

En el modelo modificado no se asume de antemano que la productividad general en el sector informal es menor a la del sector formal, sino que se espera que este hecho sea producto de los resultados del modelo. En particular, la desventaja de utilizar  $\delta < 1$  (productividad diferenciada ex ante) en el modelo base es que genera intervalos de contratación mutuamente excluyentes, es decir, a partir de

<sup>12</sup> En ese sentido, no se presta atención al concepto de desempleo, pues la no participación en el sector privado dependiente formal o informal, puede implicar la participación en el mercado laboral de manera independiente. En este punto es importante precisar que, bajo este criterio, el hecho de que no se participe en el sector privado dependiente, podría implicar un costo de oportunidad positivo dado que el individuo tiene la alternativa de generar ingresos de manera independiente, tal como plantea Figueroa (2006). Esto podría ser un planteamiento para posteriores investigaciones en las que la posibilidad de trabajar de manera independiente modifique el "seguro de desempleo" ( $b$  en el modelo) que para efectos de este trabajo es considerado con valor de cero.

<sup>13</sup> En este punto es importante acotar que en el modelo de Pissarides (2000) los agentes económicos son neutrales a riesgo, en el modelo modificado, formar parte de la ilegalidad puede causar desutilidad, o en todo caso, la utilidad entre estar en el mundo formal o informal puede ser diferenciada.

determinado nivel de productividad se deja de contratar abruptamente trabajo informal para empezar a contratar trabajo formal<sup>14</sup>, lo cual, como se muestra en el Gráfico 15, es una imposibilidad empírica. A través del modelo modificado se puede demostrar que las curvas de contratación para el sector formal e informal pueden ser no excluyentes, incluso se puede mostrar que la curva de contratación en el sector informal está presente incluso para altos niveles de productividad.

- Inclusión de Preferencias por tipo de trabajo (formal o informal)

Una de las principales modificaciones que se realiza sobre el modelo base de matching laboral con informalidad es el supuesto sobre la manera en la que los empleadores toman las decisiones de contratación, es decir, a diferencia del modelo base en el que los trabajadores tomaban su decisión en función al valor objetivo del trabajo, el cual puede ser diferente dependiendo de los intervalos de realización de productividad (dada la presencia de  $\delta < 1$ ); en el modelo modificado las funciones de valor del empleo formal e informal son paralelas<sup>15</sup> (siendo la curva de valor del empleo informal siempre mayor a la del empleo formal) por lo que nunca se intersecan, y la decisión de contratación se lleva a cabo en una segunda etapa en la que se maximiza una función de utilidad agregada de los empleadores, sujeta a una restricción que depende de la distribución de probabilidad de la productividad y de la probabilidad que tienen las empresas con vacantes para encontrar un trabajador.

- No se usan costos de despido

A diferencia del modelo base, en el modelo modificado se asume que no hay costos de despido por lo que los trabajadores no tienen poder de renegociación cuando se produce el shock en la productividad, esto genera que no exista una tercera función que haga la diferencia entre los nuevos empleos y los empleos operativos. Lo anterior se producía cuando el trabajador podía forzar una renegociación frente a la amenaza de que, al destruir el trabajo, el empleador tenía que pagar una penalidad  $pF$ . En ese sentido, la negociación a lo Nash se lleva a cabo para determinar el salario en el sector informal que maximiza el producto de Nash (producto ponderado de los beneficios netos de firmar el contrato) y ahora un solo salario en el sector formal que también maximiza el producto de Nash.

- Cambio de costos de contratación por costos de formalidad

---

<sup>14</sup> En el Gráfico 9 se observa que se contrata empleo informal desde el punto W hasta R, y desde R en adelante se contrata empleo formal.

<sup>15</sup> Las funciones de valor del empleo informal y formal son paralelas en la medida que la probabilidad de detección de un empleo informal por parte del Estado,  $\phi$  sea cero o cercana a cero, en este último caso no serían del todo paralelas, pero nunca se intersecarían en la zona de interés bajo análisis, es decir entre el  $z$  mínimo y el  $z$  máximo.

El modelo modificado asume un ligero cambio con respecto a los costos de contratación, en el sentido de que ahora se considera costos de formalidad que son permanentes mientras dure el match, a diferencia del modelo base en el que se asume que existen costos de contratación que se pagan en el momento que se lleva a cabo la contratación. Entre este tipo de costos se pueden mencionar los costos por capacitación, seguro social, asignaciones familiares, etc.

- Inclusión de Salario Mínimo o Remuneración Mínima Legal (RML), e inclusión de costos no salariales: gratificaciones y vacaciones.

En el Perú parece pertinente analizar los efectos de los costos no salariales como gratificaciones y vacaciones, sin embargo como se verá más adelante, estos sobrecostos pueden ser internalizados en la decisión sobre los salarios que se negocian entre los empleadores y los trabajadores, sin embargo sus efectos si pueden ser negativos cuando se combinan con una RML que en la práctica genera que el empleador pierda maniobrabilidad sobre su toma de decisiones salariales y reduce el valor del empleo formal en la zona en la que la RML está activa.

Un supuesto importante en este punto es que el empleador forma sus expectativas sobre el valor del empleo formal e informal, con lo que toma la decisión de contratar, y posteriormente se compara con la imposición inesperada de una RML. Esto último es un supuesto fuerte sobre el timing en la toma de decisiones, lo que implica que el empleador no internaliza la presencia de la RML en la primera etapa de la optimización. Esto último tiene la intención de simplificar el análisis matemático, y que el establecimiento de la RML afecte directamente el valor ya formado que tiene el empleador sobre el empleo informal y formal principalmente<sup>16</sup>.

En lo que respecta a los costos laborales no salariales, como se mencionó en la parte de hechos estilizados, en el Perú conviven regímenes diferenciados, cuyo objetivo es la regulación específica para ciertos colectivos de trabajadores. En ese sentido lo ideal sería hacer un análisis diferenciado por sector (micro empresa, pequeña empresa, y régimen general), lo que implicaría hacer una estimación por cada tipo de régimen y replicar la informalidad en cada sector, sin embargo, dada la complejidad que esto implicaría, y dado que se están asumiendo agentes homogéneos, se propone alternativamente hacer uso de los costos laborales no salariales como el promedio ponderado calculado por Chacaltana (2016). Adicionalmente, en la parte 7 del presente documento, se analiza la pertinencia del uso de este valor en la calibración del modelo.

- Cambio en el supuesto de la distribución de probabilidad de la productividad

---

<sup>16</sup> Para mayores referencias, se puede encontrar un análisis más formal sobre los efectos de un salario mínimo en un modelo de búsqueda y emparejamiento en el documento: Minimum Wage and Severance Payments in a Frictional Labor Market: Theory and Estimation- Silva (2007) y Efectos de salario mínimo en un modelo de búsqueda y matching para el mercado laboral de Colombia -Mogollón (2012).

El modelo base asume una función de distribución uniforme entre 0 y 1, sin embargo, para el caso peruano resulta pertinente asumir una función de distribución con tercer momento positivo, es decir con acumulación al lado izquierdo de la distribución, además con la presencia de valores extremos. Para este estudio se optó por una Función de Distribución de Valores Extremos Generalizadas tipo 1 (Distribución de Fréchet). Además, la evolución de la productividad se ve reflejada como cambios en la función de distribución de probabilidad de la productividad a través de los años.

## 6.2 Primera Etapa

### 6.2.a Generalidades

En esta primera parte, al igual que en el modelo base se asume que el total de matches  $m$  en la economía sigue la siguiente forma funcional:

$$m = m(u, v) = \mu v^\alpha u^{1-\alpha} \quad (6.1)$$

Donde  $\mu$  es un parámetro de escala,  $v$  representa el total de vacantes en la economía, mientras que  $u$  representa el número de trabajadores desempleados.

El indicador de cuán ajustado está el mercado está determinado por:  $\theta = v/u$

La tasa a la cual las firmas con vacantes se encuentran con trabajadores viene dada por:

$$q(\theta) = \frac{m(u,v)}{v} = \mu \theta^{\alpha-1} \quad (6.2)$$

La tasa a la cual los trabajadores se encuentran con firmas

$$\theta q(\theta) = \frac{m(u,v)}{u} = \mu \theta^\alpha \quad (6.3)$$

### 6.2.b Empleadores: demanda laboral

Las funciones de valor o pagos para los empleadores vienen dadas por:

$$rV = -pk + q(\theta) \int_{zm}^{zM} \max[J_f(z), J_i(z), V] dG(z) - q(\theta)V \quad (6.4)$$

$$rJ_f(z) = pz - (1 + \chi)w_f(z) - c + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[J_f(s), V] dG(s) - \lambda J_f(z) \quad (6.5)$$

$$rJ_i(z) = pz - w_i(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[J_i(s), V] dG(s) - \lambda J_i(z) + \phi(V - J_i(z)) - \phi\sigma \quad (6.6)$$

Donde  $V$  representa el valor presente descontado para el empresario de postear una vacante,  $J_f(z)$  y  $J_i(z)$  representan el valor presente descontado para una firma de un empleo

ocupado formal e informal respectivamente. De igual forma que en el modelo base  $pk$  representa el flujo de costo de las vacantes, mientras que  $q(\theta)$  es la tasa a la que las vacantes se encuentran con trabajadores. Una vez que el trabajador y las vacantes se encuentran, la productividad del match es observable la cual se distribuye de acuerdo a una función de distribución conocida  $G(z)$ .

Una vez conocida la realización de la productividad específica del match, el empleador tiene tres opciones. Primero, puede formalizar la relación, en tal caso la firma gozaría del valor  $J_f(z)$ . Segundo, la firma puede evitar las regulaciones contratando al trabajador de manera informal, por lo que obtendría  $J_i(z)$ . Tercero, en caso la relación de la productividad es demasiado baja, la firma puede decidir mantener la vacante abierta.

Nótese que ahora las ecuaciones de valor han cambiado con respecto al modelo base. La ecuación (6.5) muestra que ahora el empleador tiene que pagar costos laborales no salariales, donde  $\chi$  representa el porcentaje adicional que paga el empleador en promedio por costos laborales no salariales. De igual forma, en esta ecuación ya no se distingue una función de valor para el empleo nuevo y para el empleo operativo, debido a que se asume que no hay costos de despido y renegociación.

La ecuación (6.6) difiere del modelo base principalmente en el hecho de que ahora  $\delta = 1$ . Se observa también que en el sector informal los empleadores no tienen que pagar los costos no salariales y tampoco los costos permanentes de mantener un contrato formal c.

### 6.2.c Trabajadores: oferta laboral

Las funciones de pago para los trabajadores de acuerdo a las cuales deciden si trabajar o mantenerse desempleados vienen dadas por:

$$rU = b + \theta q(\theta) \int_{zm}^{zM} \max[W_f(z), W_i(z), U] dG(z) - \theta q(\theta) U \quad (6.7)$$

$$rW_f(z) = (1 + \chi)w_f(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[W_f(z), U] dG(s) - \lambda W_f(z) \quad (6.8)$$

$$rW_i(z) = w_i(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[W_i(s), U] dG(s) - \lambda W_i(z) + \phi(U - W_i(z)) \quad (6.9)$$

La interpretación de las ecuaciones es similar a las del modelo base.

### 6.2.d Reglas de negociación a lo Nash

Los salarios se derivan de la Negociación generalizada a lo Nash<sup>17</sup>, que como se había mencionado previamente, implica maximizan el producto de Nash, que es el producto ponderado del beneficio neto del match laboral para el empleador y para el trabajador:

<sup>17</sup> Para mayor detalle ver el Capítulo 1.4 de Pissaridies 2000.

$$w_f(z) = \operatorname{argmax}(W_f(z) - U)^\eta (J_f(z) - V)^{1-\eta}$$

$$J_f(z) - V = \frac{1-\eta}{\eta} (W_f(z) - U) \quad (6.10.1)$$

$$w_i(z) = \operatorname{argmax}(W_i(z) - U)^\eta (J_i(z) - V)^{1-\eta}$$

$$J_i(z) - V = \frac{1-\eta}{\eta} (W_i(z) - U) \quad (6.10.2)$$

### 6.2.e Equilibrio

Al igual que en el modelo base, el equilibrio de estado estacionario depende del establecimiento de determinadas condiciones, el primero de ellos es que en el equilibrio la creación de vacantes es conducido por la libre entrada, esto es, en equilibrio:

$$V = 0 \quad (6.11)$$

La segunda condición de equilibrio está dada por:

$$J_i(W) = 0 \quad (6.12)$$

Siendo  $W$  el nivel de productividad que hace que la firma sea indiferente entre contratar un trabajador de manera informal o seguir buscando trabajadores.

La tercera condición establece el límite para la separación de empleo en el sector formal. En este caso  $D$  es el nivel de productividad que hace que un empleo formal se vuelva no rentable. En este caso se observa que:

$$J_f(D) = 0 \quad (6.13)$$

Como se había mencionado en los supuestos del modelo modificado, dado que ahora no se asume que la productividad está afectada por un factor positivo menor a uno en el sector informal, y dado que la probabilidad de detección y destrucción de empleos informales por parte del Estado es muy cercana a cero, las curvas de valor del empleo formal o informal nunca se intersecan en la zona de interés del análisis (entre  $z$  mínimo y  $z$  máximo). Ahora se pueden reescribir las ecuaciones 6.4 a 6.9 haciendo uso de esos nuevos límites  $W$  y  $D$ .

Empleadores:

$$pk = q(\theta) \left[ \int_W^{z^M} J_i(z) dG(z) \right] \quad (6.14)$$

$$rJ_f(z) = pz - (1 + \chi)w_f(z) - c + \lambda \int_D^{z^M} J_f(s) dG(s) - \lambda J_f(z) \quad (6.15)$$

$$rJ_i(z) = pz - w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} J_i(s) dG(s) - (\lambda + \phi)J_i(z) - \phi\sigma \quad (6.16)$$

Trabajadores:

$$rU = b + \theta q(\theta) \left[ \int_W^{z^M} (W_i(z) - U) dG(z) \right] \quad (6.17)$$

$$rW_f(z) = (1 + \chi)w_f(z) + \lambda \int_D^{z^M} W_f(s) dG(s) + \lambda G(D)(U) - \lambda W_f(z) \quad (6.18)$$

$$rW_i(z) = w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} W_i(s) dG(s) + \lambda G(W)U - (\lambda + \phi)W_i(z) + \phi U \quad (6.19)$$

La solución a las funciones de salario viene dada por las siguientes ecuaciones:

$$w_i(z) = (1 - \eta)b + \eta p(z + \theta k) - \eta \phi \sigma \quad (6.20)$$

$$w_f(z) = \frac{1}{(1 + \nu + \chi)} [(1 - \eta)b + \eta [pz + p\theta k - c]] \quad (6.21)$$

Las dos funciones de salario dependen positivamente de la productividad del match y del grado de ajuste del mercado, de igual forma ambas funciones de salario están penalizadas cada una por un factor distinto. En el caso de la función de salario en el sector informal, se penaliza por la presencia de una probabilidad de detección y destrucción del match, además del pago de una multa. Por su parte, en el caso del sector formal, el salario es penalizado por la presencia de los costos que implica mantener un contrato formal.

Haciendo uso de las ecuaciones 6.20 y 6.21 se puede calcular las funciones de valor del empleo formal e informal:

$$J_i(z) = \frac{p(1-\eta)(z-W)}{(r+\lambda+\phi)} \quad (6.22)$$

$$J_f(z) = \frac{p(1-\eta)(z-D)}{r+\lambda} \quad (6.23)$$

Donde:

$$W = \frac{b}{p} + \frac{\phi \sigma}{p} + \frac{\eta \theta k}{(1-\eta)} - \frac{\lambda}{(r+\lambda+\phi)} \int_W^{z^M} (s - W) dG(s)$$

$$D = \frac{b}{p} + \frac{c}{p} + \frac{\eta \theta k}{(1-\eta)} - \frac{\lambda}{(r+\lambda)} \int_D^{z^M} (s - D) dG(s)$$

### 6.2.f Funciones de salario y discusión sobre los efectos de los costos no salariales y remuneración mínima legal sobre las funciones de valor del empleo

Para el caso peruano es pertinente analizar los efectos de los costos no salariales (gratificaciones, vacaciones, etc.), no obstante, de la ecuación 6.21 se puede observar que dichos sobrecostos pueden ser internalizados en la decisión sobre los salarios que se negocian entre los empleadores y los trabajadores. En la práctica, lo que haría el empleador

es ofrecer un salario promedio mensual con sobrecostos equivalente a aquel que ofrecería sin sobrecostos.

En ese sentido, si hacemos que los sobrecostos salariales sean iguales a cero, el salario sería igual a la transferencia otorgada al trabajador, tal como puede observarse a continuación:

$$\overbrace{w_f(z)}^{\text{Salario}} = \overbrace{(1 - \eta)b + \eta[pz + p\theta k - c]}^{\text{Transferencia}}$$

De otro lado, si los sobrecostos son positivos, la transferencia al trabajador es equivalente al salario más los beneficios:

$$\overbrace{(1 + \chi)w_f(z)}^{\text{Salario + Beneficios}} = \overbrace{(1 - \eta)b + \eta[pz + p\theta k - c]}^{\text{Transferencia}}$$

Esto implica que los agentes internalizan los beneficios impuestos exógenamente en su proceso de negociación.

No obstante, los sobrecostos pueden tener efectos negativos en la medida que se combinen con un salario mínimo debido a que generan que el empleador pierda maniobrabilidad sobre su toma de decisiones salariales y se reduce el valor del empleo formal en la zona en la que el salario mínimo está activo.

Un supuesto importante en este punto es el proceso de contratación, el cual obedece a la siguiente secuencia: el empleador forma sus expectativas sobre el valor del empleo formal e informal con lo que tomaría la decisión de contratar, posteriormente, el empleador encuentra al trabajador y la realización de la productividad es observable, inmediatamente después sucede la imposición inesperada del salario mínimo<sup>18</sup>. Esto último tiene la intención de simplificar el análisis matemático, y que el establecimiento del salario mínimo afecte directamente el valor ya formado que tiene el empleador sobre el empleo informal y formal principalmente<sup>19</sup>.

Lo anterior se puede explicar mejor a través del siguiente ejemplo; imaginemos un trabajador con un nivel de productividad dado igual a  $z$ , y un empleador que esté dispuesto a pagar un salario asociado a ese nivel de productividad igual a S/.1000 mensual, en el supuesto de que el gobierno imponga el otorgamiento de beneficios como gratificaciones,

<sup>18</sup> Esto generaría que la zona en la que solo se puede contratar empleo informal (dado que el valor del empleo formal es negativo) se extienda. Este supuesto sobre la secuencia en la toma de decisiones implica que el empleador no internaliza la presencia del salario mínimo en la primera etapa de la optimización.

<sup>19</sup> Para mayores referencias, se puede encontrar un análisis más formal sobre los efectos de un salario mínimo en un modelo de búsqueda y emparejamiento en el documento: Minimum Wage and Severance Payments in a Frictional Labor Market: Theory and Estimation- Silva (2007) y Efectos de salario mínimo en un modelo de búsqueda y matching para el mercado laboral de Colombia -Mogollón (2012).

por un valor promedio mensual de 16,7%, y vacaciones por un valor promedio mensual de 8,3%; el empleador seguirá dispuesto a pagar sólo S/.1000 por ese nivel de productividad, por lo que ofrecerá un salario de S/.800,2 de tal forma que al agregársele los beneficios impuestos por el Estado, la transferencia total al trabajador siga siendo S/.1000.

Si lo anterior es cierto, entonces no tiene sentido la discusión acerca del otorgamiento de este tipo de beneficios a los trabajadores. No obstante, como se mencionó previamente, estos sobrecostos tienen efectos negativos cuando se combinan con el salario mínimo, dado que de por sí, el salario mínimo, altera la función de valor del empleo formal.

Recordemos que el salario mínimo se fija nominalmente sobre el salario pactado y no sobre la transferencia total, por lo que ahora sí existe una diferencia entre el modelo con costos no salariales y el modelo sin costos no salariales. Por ejemplo, considerando que salario mínimo en mayo de 2016 era igual a S/ 850, el empleador del ejemplo anterior no podrá ofrecer un salario nominal de S/ 800,2 equivalente a una transferencia total de S/1000, debido a que el empleador está impedido legalmente de ofrecer un salario menor a S/ 850, cuya transferencia total equivalente es igual a S/1062,5. En ese sentido, la opción para este empleador sería ofrecerle al trabajador un contrato informal, o en el peor de los casos, dejar la vacante abierta. Todo esto puede observarse en las siguientes ecuaciones y el subsiguiente gráfico:

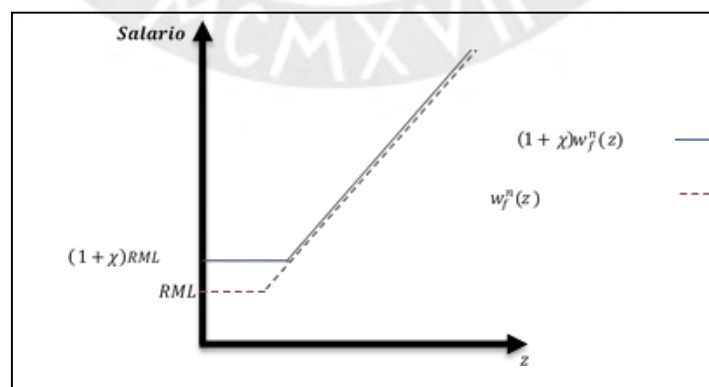
El modelo ahora incluye RML relacionado a una  $z^{RML}$

$$w_i(z) = (1 - \eta)b + \eta p(z + \theta k) - \eta \phi \sigma \quad (6.20)$$

$$(1 + \chi)w_f(z) = \begin{cases} (1 + \chi)RML; & z \in [z_m, z^{RML}] \\ (1 - \eta)b + \eta[pz + p\theta k - c]; & z \in [z^{RML}, z_M] \end{cases} \quad (6.21)$$

Gráfico 16.

Comparativo de Transferencias en el Sector Formal con y sin Costos no Salariales



Elaboración Propia

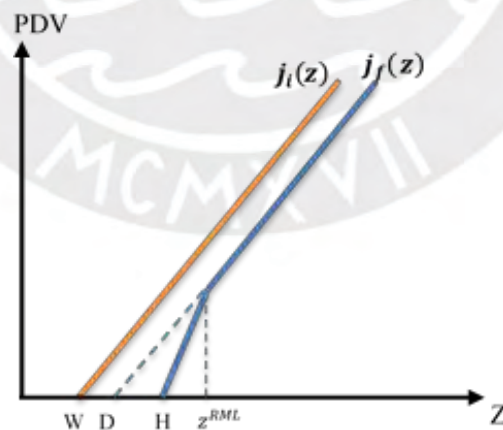
En el gráfico anterior, la línea azul muestra la función de transferencia en el sector formal con la existencia de costos no salariales, mientras que la línea punteada roja muestra la función de salarios en el sector formal sin la presencia de costos adicionales. Se observa que, ante la presencia de un salario mínimo, y costos no salariales iguales a cero, el empleador tiene un rango mayor de ajuste. Esto implica que mientras mayor sea el salario mínimo o mayores sean los sobrecostos no salariales, menor es el rango de ajuste de los empleadores y menor será el valor del empleo formal en el umbral en el que la productividad se asocia al nivel del salario mínimo.

Dada la secuencia de decisión que se ha asumido, la ecuación (6.23) sólo es válida en el tramo de la productividad en el que salario mínimo no es efectivo. El salario mínimo afecta a la función de valor ya formada del empleador, lo que implica que en la zona en la que el salario mínimo es efectivo, la función de valor se ve modificada de la siguiente manera:

$$J_f(z) = \frac{1}{r+\lambda} [pz - (1 + \chi)RML + \lambda \int_D^{z^M} J_f(s) dG(s) - \lambda G(D)F] \quad (6.23.1)$$

Lo que generaría que la función de valor para el empleo formal sea una curva con dos pendientes, siendo mayor la del tramo en el que el valor del empleo formal se hace positivo (H en el Gráfico 17) hasta el punto en el que la RML empieza a ser efectiva ( $z^{RML}$  en el Gráfico 17). Lo anterior se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 17.  
Funciones de Valor por Empleo Formal (Quebrada) e Informal



Como se había mencionado previamente, el hecho de que el parámetro general de productividad en el sector informal no se vea afectado por  $\delta < 1$  hará que la función de valor informal no interseque la función de valor formal en el rango de análisis, esto implicaría que el valor del empleo informal siempre es mayor al del empleo informal.

Esto último puede resultar contra intuitivo si pensamos en que los empleadores tienden a contratar formalmente en la medida que la productividad se acerca al extremo derecho de la distribución. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que los valores que reflejan las funciones son valores objetivos, por ejemplo, imaginemos un empleador que contrata a un ejecutivo de alto rango, cuya productividad se ubica en el extremo derecho de la distribución, empíricamente es más probable que el contrato que se le ofrezca a este trabajador sea un contrato formal, sin embargo, desde la perspectiva del empleador, este estaría mejor si es que no tuviera que pagar los costos que implica la formalidad, por lo que el valor de ese empleo para el empleador aumentaría.

Empíricamente, pese a que el valor objetivo del empleo informal es mayor al del empleo formal, los empleadores no contratan exclusivamente de manera informal, esto puede deberse a varias razones. Por ejemplo, el empleador corre el riesgo de que un ejecutivo de alto rango no esté dispuesto a aceptar un contrato informal, o el hecho de que el empleador internalice el riesgo de detección de manera subjetiva (aversión al riesgo), también se puede considerar que la idiosincrasia del empleador haga que valore la ilegalidad de manera diferenciada y, por lo tanto, esté menos dispuesto a contratar de manera informal que de manera formal. La forma en la que el presente trabajo aborda este tema es asumiendo que los empleadores tienen una función de utilidad que refleja sus preferencias de contratación de manera subjetiva, lo que da pie a la segunda etapa del proceso de optimización.

### 6.3 Segunda Etapa

En esta segunda etapa los empleadores conocen cuales son las funciones de valor del empleo determinadas en la primera etapa. Como se asume que los empleadores son homogéneos, se maximiza una función de utilidad tipo CES, donde  $\gamma$  es la valoración subjetiva que tienen los empleadores para el empleo formal, y  $(1 - \gamma)$  es la valoración subjetiva que tienen los empleadores para el empleo informal, por su parte  $\rho$  es el parámetro asociado a la elasticidad de sustitución constante.

Dado el nivel de productividad  $z$ , la restricción a la que está sujeto el empleador consiste en que el total de trabajadores con esa realización, debe ser asignado entre empleo formal y empleo informal. En ese sentido,  $nf(z)$  representa la proporción de trabajadores con un nivel de productividad  $z$  contratados formalmente (curva de contratación formal), y  $ni(z)$  los que son contratados de manera informal desde el punto en el que es rentable contratar de manera formal (curva de contratación informal). La suma de ambas proporciones debe ser equivalente al total de trabajadores con ese nivel de productividad multiplicado por la probabilidad de que las vacantes se encuentren con un trabajador.

El proceso optimizador para cada realización de productividad vendría a ser:

$$\max = U = [\gamma(jf(z))nf(z)]^\rho + (1 - \gamma)(ji(z)ni(z))^\rho]^{\frac{1}{\rho}}$$

$$s. a: nf(z) + ni(z) = q(\theta)g(z)$$

Y la solución para cada proporción de trabajo formal o informal, respectivamente vendría a ser:

$$nf(z) = \frac{q(\theta)g(z)}{[1 + (\frac{y}{1-y})^{1/(\rho-1)} (\frac{ji(z)}{ji(z)})^{\rho/(\rho-1)}]} \quad (6.24)$$

$$ni(z) = q(\theta)g(z) - nf(z) \quad (6.25)$$

Finalmente, dado que se está trabajando en términos continuos, la proporción en la economía de empleo formal sería igual a la integral desde H (en el Gráfico 17) hasta z máximo de la función de contratación formal  $nf(z)$ . Por su parte la proporción de empleo informal se calcula como la suma de dos componentes; el primer componente es la proporción de trabajadores que se encuentran entre W y H (en el Gráfico 17), esto debido a que en esa zona el empleador no puede optimizar la proporción de empleo formal e informal debido a que el empleo formal en ese intervalo no es rentable, por lo que necesariamente tendrá que contratar de manera informal. El segundo componente corresponde a la integral de H (en el Gráfico 17) hasta z máximo de la función de contratación informal  $ni(z)$ . Lo anterior se puede ver de la siguiente manera:

$$Nf = \int_H^{z^M} nf(z) dz \quad (6.26)$$

$$Ni = q(\theta) \int_W^H g(z) dz + \int_H^{z^M} ni(z) dz \quad (6.27)$$

Y la informalidad sería resultado del ratio:

$$\pi = \frac{Ni}{Nf + Ni} \quad (6.28)$$

## Capítulo 7: Calibración y Resultados

### 7.1 Calibración

A continuación, se presenta la estimación sobre los parámetros incluidos en el modelo. El parámetro  $b$  hace las veces de un seguro de desempleo, y dado que en el Perú no se cuenta con dicho sistema, el valor en el modelo es igual a cero. El valor de  $\alpha$  en el modelo original se asume igual a 0.5, dado que no existe una estimación de una función agregada de matching en Brasil ni en Perú, para el presente trabajo se ajustó el valor de  $\alpha$  a 0.6, de tal forma que se ajustaran los resultados a los niveles de informalidad estimados.

El valor escogido para el parámetro general de productividad  $p$  es igual a 0.5, el valor asumido en el paper original de Bosch (2007) para la economía brasilera es igual a 1, sin embargo, cabe recalcar que este parámetro solo hace las veces de un parámetro de escala, por lo que, al ser la economía peruana más pequeña que la brasilera, se escoge un menor valor de tal forma que se ajuste a los resultados. El valor de  $\varphi$  se calcula como el número de infracciones relacionadas a la desnaturalización de la relación laboral o no registro en planilla de los trabajadores entre el número aproximado de empresas en el Perú, si bien este número sobreestima el verdadero valor dado que no considera el total de matches que ocurren en la economía, ya de por sí es un número muy pequeño y cercano a cero. La tasa de interés  $r$  se calcula haciendo uso de la tasa de interés de referencia transformada a valores mensuales.

Los costos laborales no salariales considerados en el modelo son los calculados por Chacaltana (2016) como el promedio ponderado de los costos laborales no salariales de los diferentes regímenes que coexisten en el Perú y son equivalentes a 17%. En este punto es importante aclarar que la segmentación del mercado podría reflejar diferentes magnitudes de este parámetro, por lo que resulta pertinente analizar lo que implica considerar este valor frente a otros.

En principio, del análisis de la ecuación 6.21 se había identificado que los agentes internalizaban los beneficios impuestos exógenamente, por lo que por encima del salario mínimo (más beneficios), la transferencia al trabajador era equivalente al salario más los beneficios:

$$\begin{array}{ccc} \text{Salario + Beneficios} & & \text{Transferencia} \\ \hline (1 + \chi)w_f(z) & = & (1 - \eta)b + \eta[pz + p\theta k - c] \end{array}$$

Por lo tanto, el análisis es más pertinente en el rango en el que el salario mínimo reduce efectivamente la función de valor formal de los empleadores, pues como se había mencionado, los beneficios tienen efectos negativos en la medida que se combinen con el salario mínimo. En ese sentido, como se explicará posteriormente, lo importante en la estimación del modelo es identificar una función de productividad y los niveles de salarios mínimos combinados con los beneficios  $((1 + \chi)RML)$  a través de los años que puedan

replicar los niveles de informalidad entre el 2010 y 2016. Por lo tanto, lo importante como insumo en el modelo es verificar cuáles han sido las variaciones de esta variable de manera conjunta ( $\Delta(1 + \chi)RML$ ) más allá de su propio nivel. Dichas variaciones son presentadas en el Cuadro 4 y son utilizadas como insumo para determinar la evolución de la informalidad.

Para el cálculo de  $\theta$  que es el parámetro de cuán ajustado está el mercado, se hace uso de una aproximación mediante las estadísticas del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, específicamente su programa de colocaciones a través del Servicio de Bolsa de Trabajo. Se calcula el parámetro como el promedio anual entre los años 2007 y 2014 de la oferta de trabajadores entre la demanda por parte de las empresas de tal forma que  $\theta=0.6$ .

Para el caso de la economía brasilera, en el modelo base se asumió un valor simétrico del poder de negociación de los trabajadores de tal forma que  $\eta=0,5$ . Para el caso de la economía peruana se asumirá una leve asimetría en el poder de negociación en favor de los empleadores, de tal forma que en el modelo modificado  $\eta=0,45$  mientras que  $1-\eta=0,55$ . El parámetro  $\gamma$  representa el valor subjetivo que tienen los empleadores por el empleo formal, en ese sentido, atendiendo a la discusión del capítulo previo en el que se señalaba que los empleadores prefieren el trabajo formal al trabajo informal, se escoge un valor de  $\gamma$  que refleje este hecho, de tal forma que  $\gamma = 0,7$  y  $1-\gamma = 0,3$ .

Para el parámetro  $c$ , se asume un valor de 2, recordemos en este punto que ahora  $c$  ya no representa costos de contratación, sino que representan costos permanentes de mantener un contrato formal, por lo que se asume un valor pequeño que equivale a aproximadamente 3% de la RML asumida para el primer período de análisis.

En el caso de la penalidad o multa  $\sigma$  se considera un valor elevado de 3000, casi 50 veces el valor de la RML asumida en el primer período, con la finalidad de considerar una penalidad disuasiva, pese a la baja probabilidad de detección.

Al igual que en el modelo base, el resto de parámetros son resueltos y verificados de tal forma que se alcancen resultados plausibles. La calibración de todos los parámetros se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.

## Calibración de los Parámetros

Parámetro	Valor
b	0.00
p	0.50
$\varphi$	0.03%
$\tau$	0.35%
$\chi$	17.00%
$\theta$	0.60
$\eta$	0.45
$\gamma$	0.70
c	2.00
$\sigma$	3000.00
$\rho$	0.60
$\lambda$	0.09
$\alpha$	0.60
$\mu$	0.30

## 7.2 Resultados

El modelo base aplicado a la economía brasilera asumía una función de distribución uniforme entre 0 y 1, sin embargo, como se mencionó en los supuestos del modelo modificado, para el caso peruano es más pertinente asumir una función de distribución con tercer momento positivo, es decir con acumulación al lado izquierdo de la distribución, además con la presencia de valores extremos, es por eso que se hace uso de una Función de Distribución de Valores Extremos Generalizadas tipo 1 (Distribución de Fréchet).

Asimismo, el modelo considera tres variables de interés: la productividad laboral, el salario mínimo y la informalidad, en ese sentido, para la estimación del modelo es necesario contar con dos de estos insumos principales para poder deducir el tercero. Por su parte, dado que es posible calcular la informalidad laboral (a través de la ENAHO) y es conocido el salario mínimo a través de los años, el candidato perfecto a ser estimado es el nivel de productividad laboral.

Considerando lo anterior, la estrategia para la estimación del modelo es replicar los niveles de informalidad laboral entre los asalariados privados para el año 2010 considerando un nivel de salario mínimo y una función de distribución de productividad, ambos compatibles con el nivel de informalidad calculado para ese año.

Posteriormente, en los siguientes años, se consideran los cambios en el salario mínimo y se recurre a funciones de distribución de productividad en los que se incremente o reduzca la productividad laboral en función a la realización de la informalidad laboral de cada año. En ese sentido, teniendo en cuenta el crecimiento histórico del salario mínimo y un supuesto de crecimiento de la productividad en el modelo, se pueden aproximar las tasas de informalidad entre los años 2011 y 2016.

Para culminar, en la parte final del presente capítulo se muestran las funciones de distribución de los ingresos de los trabajadores dependientes según empleo formal o informal, junto con los resultados del modelo respecto a las funciones de contratación en ambos sectores. El objetivo de ello es mostrar que el modelo modificado tiene la bondad empírica de generar curvas de contratación que coexisten a lo largo de todas las realizaciones de productividad, incluso para altos niveles de productividad, lo cual no era posible con el modelo de Bosch (2007).

En el Cuadro 4 se muestran los resultados del modelo en los años bajo análisis, a través de él se puede determinar que la reducción en la informalidad en el sector privado asalariado depende positivamente del incremento en la productividad, y negativamente de los incrementos en la RML.

Se observa que en los años 2011 y 2012 se dan los incrementos más altos en el salario mínimo: 13.4% y 14.7% respectivamente, y el modelo requiere que la imputación sobre el crecimiento de la productividad en esos años sea de 16.9% y 16.4%, de tal forma que se replique la reducción en la informalidad de 3.4 puntos porcentuales del 2010 al 2011 y de 2.1 puntos porcentuales del 2011 al 2012.

A continuación, en los años 2013, 2014 y 2015 el salario mínimo crece solo durante el primero de esos años y la reducción en la informalidad requiere que los incrementos en la productividad del modelo sean pequeños, incluso, dado que en el año 2015 se produce un retroceso en la informalidad, la tasa de crecimiento de la productividad es ligeramente negativa.

Posteriormente, en el año 2016 el incremento del salario mínimo es de 8.9%, por lo que el incremento necesario en la productividad laboral para replicar una reducción en la informalidad de 0.8 puntos porcentuales del 2015 al 2016 es de 9.2%. Finalmente, haciendo uso de estos datos se puede estimar la elasticidad RML-informalidad y productividad-informalidad. En particular, un incremento de 1% en la RML en promedio incrementa la informalidad entre los asalariados en 0.62 puntos porcentuales, mientras que un incremento de 1% en la productividad laboral en promedio reduce la informalidad en 0.67 puntos porcentuales.

Cuadro 4.  
RML Promedio e Imputación de Crecimiento de la Productividad, 2010-2016

Año	RML promedio (S/)	Crecimiento RML (var%)	Informalidad (%)	Reducción de la Informalidad (%)	Imputación al crecimiento de la productividad (%)
2010	552.5	-	63.5		-
2011	626.9	13.4	60.2	3.4	16.9
2012	718.9	14.7	58.0	2.1	16.4
2013	750.0	4.3	56.7	1.3	4.4
2014	750.0	0.0	55.8	1.0	0.8
2015	750.0	0.0	56.0	-0.2	-0.1
2016	816.9	8.9	55.2	0.8	9.2

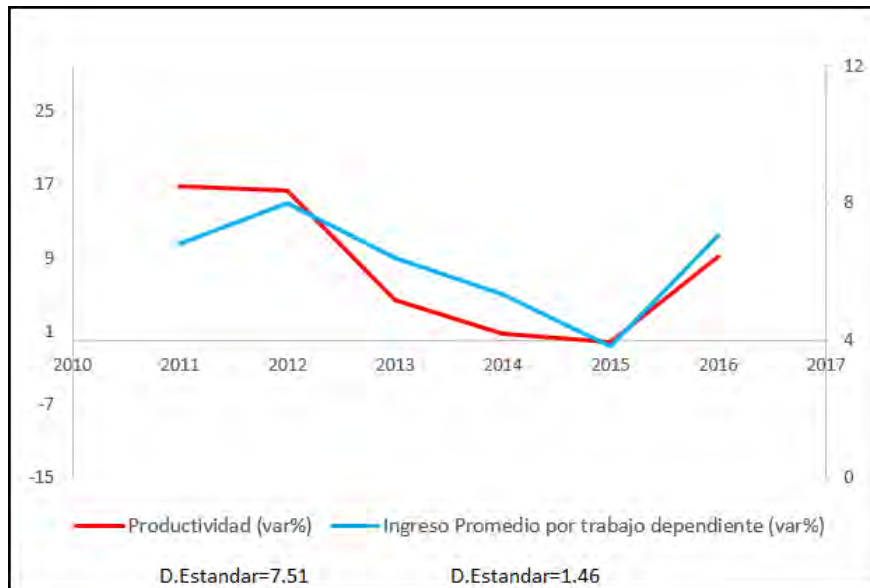
Elaboración propia

Adicionalmente, dado que las imputaciones que hacen posible aproximar los niveles de informalidad en el sector formal asalariado son el reflejo de una productividad laboral teórica, es necesario verificar su bondad empírica a través de un indicador que permita aproximar dicha productividad. Para ello, se consideró pertinente el uso de dos indicadores, el primero es el ingreso promedio proveniente del trabajo dependiente estimado de la ENAHO durante los años de análisis; y el segundo es la tasa de crecimiento promedio de los sectores Minería, Manufactura, Construcción y Comercio que en conjunto acumulan aproximadamente el 42% de la Población Económicamente Activa.

En el Gráfico 18 se analiza la evolución del ingreso promedio entre los trabajadores dependientes como variable proxy de la productividad laboral. En el gráfico, la línea roja representa la tasa de crecimiento de la productividad laboral necesaria en el modelo para replicar las realizaciones de la informalidad laboral entre los asalariados privados, por su parte, la línea azul representa la tasa de crecimiento del ingreso promedio entre los trabajadores dependientes calculado de la ENAHO. Se puede observar que, si bien las variaciones de ambas series se encuentran en diferentes escalas (reflejo de ello es la diferencia en magnitudes de las desviaciones estándar), el modelo replica de manera adecuada las variaciones en la tendencia del crecimiento del ingreso promedio entre los trabajadores dependientes, ello implica que el modelo predice de manera adecuada los cambios en el crecimiento de la productividad laboral que replican la informalidad realizada entre los asalariados privados.

Gráfico 18.

Crecimiento en la productividad laboral teórica vs. Crecimiento del ingreso promedio por trabajo dependiente.

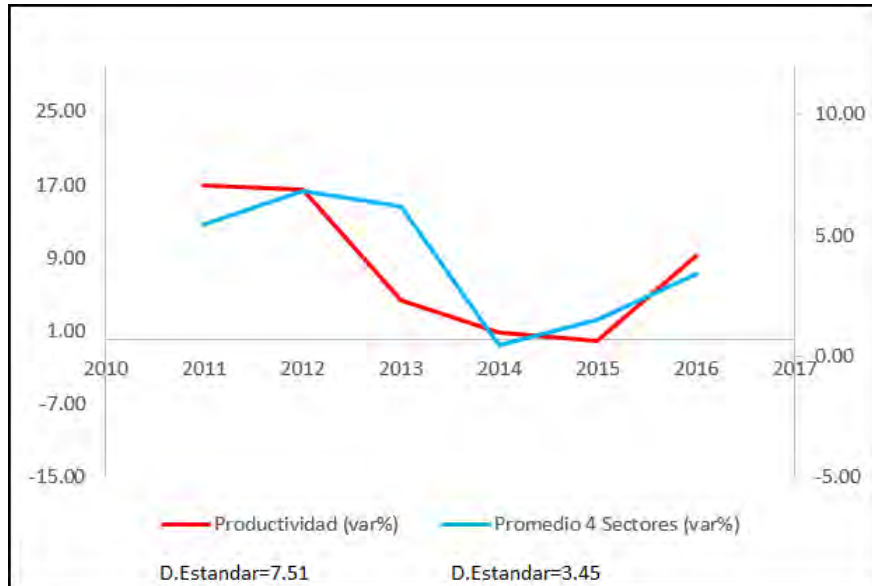


Fuente: Elaboración propia con información de la ENAHO.

De igual forma, en el Gráfico 19 se analiza como variable proxy de la productividad laboral al crecimiento promedio de los sectores Minería, Manufactura, Construcción y Comercio, que en conjunto acumulan aproximadamente el 42% de la Población Económicamente Activa. En el gráfico, nuevamente la línea roja representa la tasa de crecimiento de la productividad laboral necesaria en el modelo para replicar las realizaciones de la informalidad laboral entre los asalariados privados, por su parte, la línea azul representa la tasa de crecimiento promedio de los 4 sectores mencionados. Se puede observar que, de manera similar al caso anterior, las variaciones de ambas series se encuentran en diferentes escalas (reflejo de ello es la diferencia en magnitudes de las desviaciones estándar), sin embargo, el modelo replica de manera adecuada las variaciones en la tendencia del crecimiento del ingreso promedio entre los trabajadores dependientes.

Gráfico 19.

Crecimiento en la productividad laboral teórica vs. Crecimiento del ingreso promedio por trabajo dependiente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEI.

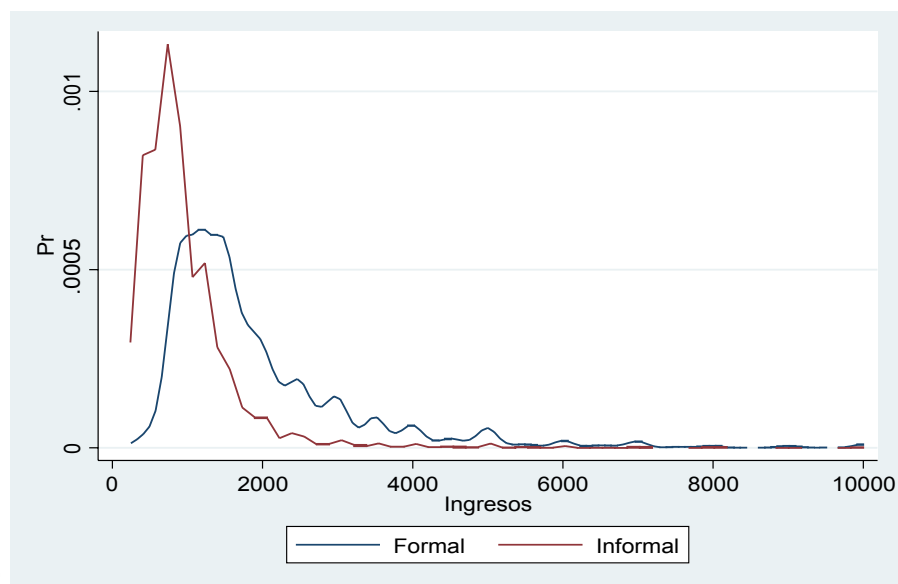
Del análisis previo se desprende que, el hecho de que los dos indicadores analizados se comporten de manera similar a la productividad laboral calculada en el modelo es un indicativo de que las relaciones halladas entre la reducción de la informalidad con el incremento en el salario mínimo (inversa) y con crecimiento de la productividad (directa) son correctas. No obstante, el hecho de que los dos indicadores analizados se encuentren en una escala menor y tengan menor varianza a la productividad laboral estimada en el modelo es indicativo de que el modelo puede ser muy sensible ante los cambios en ambas variables, por lo que los resultados de las elasticidades de -0.62 y 0.67 respectivamente estarían sobre-estimados.

Finalmente, como se había mencionado en los supuestos del modelo modificado, la desventaja de utilizar productividades diferenciadas ex-ante entre el sector formal e informal ( $\delta < 1$ ) en el modelo base es que generaba intervalos de contratación mutuamente excluyentes, lo que implicaba que a partir de determinado nivel de productividad se dejaba de contratar abruptamente trabajo informal para empezar a contratar trabajo formal, lo cual es una imposibilidad empírica como lo muestra el Gráfico 20 a), en el cual, las curvas de contratación conviven a lo largo de toda las realizaciones de la productividad, incluso, para niveles altos de productividad, es posible encontrar trabajadores contratados de manera informal. Por su parte, como muestra la parte b) del Gráfico 20, el modelo modificado es capaz de replicar este hecho empírico, pues las curvas de contratación halladas en el modelo ( $nf(z)$  y  $ni(z)$ ) no se excluyen mutuamente, además de que, a partir del punto de

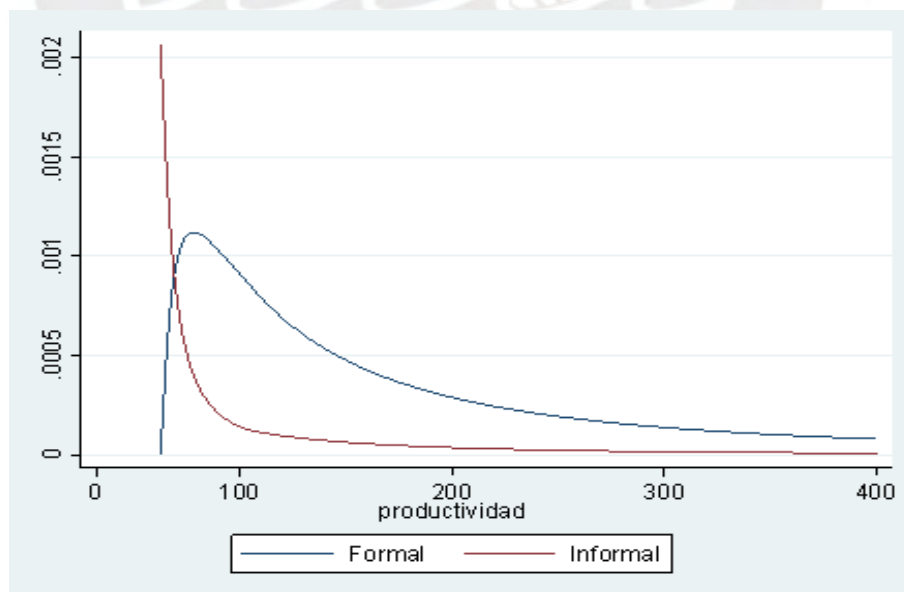
intersección, la curva de contratación del empleo formal siempre está por encima de la curva de contratación del empleo informal.

Gráfico 20.

a) Distribución de ingresos de acuerdo a tipo de empleo-2016 (ENAH0)



b) Curvas de Contratación por tipo de empleo-2016 (Modelo modificado)



Fuente: Elaboración propia con información de la ENAH0.

## Conclusiones

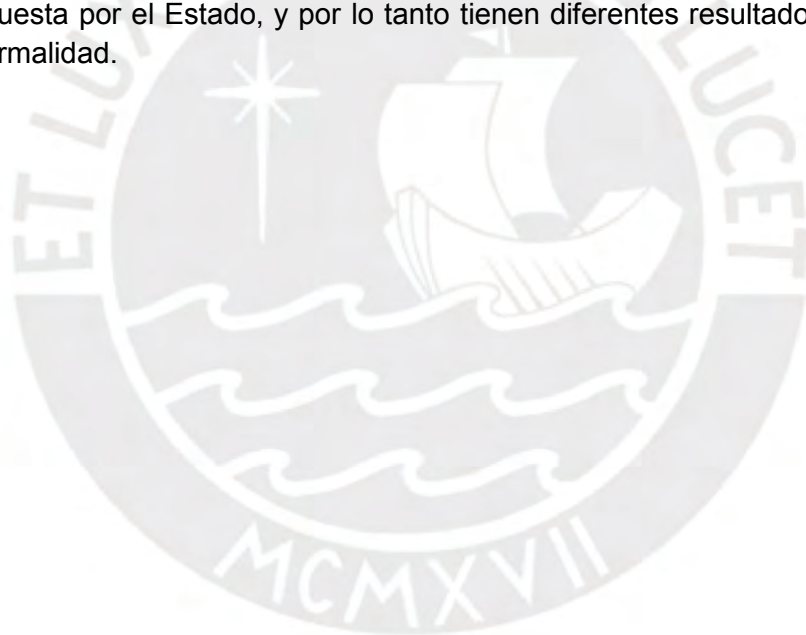
- A diferencia del modelo base de Bosh (2007), el modelo modificado planteado en la presente investigación permite replicar de manera adecuada el hecho empírico de que las curvas de contratación formal e informal se superponen a lo largo de toda la distribución de ingresos, incluso, para niveles altos de productividad, es posible encontrar empleo informal. Ello sería el reflejo de que los empleadores internalizan sus preferencias por formalidad e informalidad a lo largo de la distribución de productividad laboral, de tal forma que, a través de una función de utilidad, asignan de manera óptima la contratación formal e informal en función a los valores objetivos que se forman sobre estos tipos de empleo.
- La reducción en la informalidad en el sector privado asalariado depende positivamente del incremento en la productividad, y negativamente de los incrementos en la RML. En particular, los resultados muestran que un incremento de 1% en la RML en promedio incrementa la informalidad entre los asalariados en 0.62 puntos porcentuales, mientras que un incremento de 1% en la productividad laboral teórica en promedio reduce la informalidad en 0.67 puntos porcentuales.
- Las alzas en el salario mínimo combinado con los beneficios laborales (gratificaciones, vacaciones, CTS, etc.) pueden tener efectos negativos en las decisiones de contratación de los empleadores en la medida que esto no ocurra en un contexto de crecimiento de la productividad. Esto sucede debido a que el incremento de este tipo de beneficios desincentiva las decisiones de contratación formal al extenderse el intervalo de productividad en el que el empleador decide contratar empleo informal sobre empleo formal.
- Los indicadores usados para mostrar la bondad empírica de los resultados del modelo (i. Evolución de los ingresos entre los trabajadores dependientes y ii. Crecimiento promedio de 4 sectores económicos que concentran el 42% de la PEA) son coherentes con los cambios en la productividad teórica del modelo, sin embargo, se encuentran en una escala menor y tienen menor varianza, lo que sería indicativo de que el modelo es muy sensible a los cambios en ambas variables, por lo que los resultados de la elasticidad Informalidad-RML (0.62) y la elasticidad Informalidad-Productividad (-0.67) estarían sobre-estimados.

## Recomendaciones de Política

- El Estado debe articular las alzas en el salario mínimo a contextos de crecimiento sostenido de la productividad laboral, de esta manera, el efecto negativo que se produciría sobre la informalidad producto de este incremento en el salario mínimo se vería contrarrestado por la mejora en la productividad laboral.
- La relación positiva que existe entre la productividad laboral y la reducción de la informalidad es un fundamento para que, en el corto plazo, el Estado establezca mecanismos concretos para promover la capacitación, mejorar las competencias y adaptar a nuevas tecnologías a la PEA en aquellos sectores en los que se concentra la masa crítica de trabajadores cuyos niveles de productividad los hace vulnerables a trabajar de manera informal.
- Por su parte, en el mediano y largo plazo, el Estado debe prestar mayor atención a la promoción de la educación técnica, así como el fortalecimiento de instituciones como la SUNEDU que garanticen la calidad de las universidades a nivel nacional, de tal forma que estas generen profesionales calificados y mejor preparados para responder a la demanda laboral de las empresas.
- Asimismo, el estudio aborda la idea de que los empleadores consideran en sus decisiones de contratación no solo los valores objetivos que tengan cada tipo de empleo (formal o informal), sino que también sus preferencias por formalidad (valoración subjetiva). En ese sentido, la decisión final de contratar será una combinación entre el valor objetivo y el valor subjetivo del empleo que tienen los contratantes. Por lo tanto, abaratar los costos de la contratación formal aumentaría el valor del empleo formal y reduciría la informalidad. En ese sentido, dado que la reducción de beneficios laborales es una política compleja de implementar, un mecanismo adecuado para reducir los costos de la formalidad sería la introducción de beneficios tributarios (con una adecuada focalización) para la contratación de empleados formales.
- Finalmente, los resultados del presente estudio muestran que, si bien los agentes internalizan los beneficios impuestos exógenamente en su proceso de negociación (gratificaciones, vacaciones, etc.), los sobrecostos pueden tener efectos negativos en la medida que se combinen con el salario mínimo. En ese sentido, es recomendable fortalecer y promover los regímenes que establecen beneficios laborales diferenciados en la medida que estos regímenes estén focalizados en la masa crítica de trabajadores cuyos niveles de productividad los ponga en riesgo de ser contratados de manera informal ante mayores niveles de salario mínimo. Asimismo, el fortalecimiento de estos regímenes implicaría que aquellas empresas que se adapten a estos regímenes sean las candidatas principales para acogerse adicionalmente a los incentivos tributarios planteados en la recomendación de política previa.

## Limitaciones

- Una de las Limitaciones a considerar es el hecho de que el modelo no endogeniza en primera instancia el efecto de un salario mínimo en el modelo de búsqueda y emparejamiento como lo realiza Silva (2007) y Mogollón (2012), lo cual fuerza el supuesto de que el establecimiento de un salario mínimo se da de manera inesperada y toma desprevenido a los agentes económicos.
- La segunda limitación del presente trabajo es que considera a los empleadores como agentes homogéneos, esto impide que se adopten las características del mercado laboral peruano propuestas por Chacaltana (2016) en lo referente a los costos laborales no salariales diferenciados, según las cuales se puede distinguir a los empleadores de acuerdo tipo de régimen laboral al que aplican (e.g. Régimen de Micro o Pequeña empresa, Régimen Agrario, etc.). Esto es importante dado que los regímenes laborales diferenciados son aplicados precisamente porque algunos segmentos del mercado laboral se ven más afectados que otros por la regulación impuesta por el Estado, y por lo tanto tienen diferentes resultados en términos de informalidad.



## Referencias

ANTÓN, Arturo, Fausto HERNÁNDEZ y Santiago LEVI

2012 *The end of informality in México?* Inter-American Development Bank. Washington. Consulta: 01 de julio de 2016

<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3479/The%20End%20of%20Informality%20in%20Mexico%203-13-13.pdf?sequence=1>

ARGOTI, Ana

2013 “Confrontación de la teoría clásica frente a la keynesiana sobre el mercado de trabajo: el caso de Colombia”. *Revista Tendencias*. Bogotá, pp.29-30, volumen XIV, número 2. Consulta: 11 de agosto de 2018.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5016732.pdf>

BERENTSEN, Aleksander

2009 “Equilibrium Unemployment Theory”. Universität Basel. Basilea. Consulta 01 de julio de 2015.

[https://wwz.unibas.ch/fileadmin/wwz/redaktion/witheo/personen/aleks/Teaching/Equilibrium\\_Unemployment\\_Theory/01TheLaborMarket4on1.pdf](https://wwz.unibas.ch/fileadmin/wwz/redaktion/witheo/personen/aleks/Teaching/Equilibrium_Unemployment_Theory/01TheLaborMarket4on1.pdf)

BOSCH, Mariano

2007 “Job creation and job destruction in the presence of informal labour markets”. London School of Economics and Political Science. Londres. Consulta 01 de julio de 2015.

<https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/55766/Job%20Creation%20and%20Job%20Destruction%20-%20Mariano%20Bosch.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BOSCH, Mariano y Julen ESTEBAN-PRETEL

2013 “The labor market effects of introducing unemployment benefits in an economy with high informality”. Inter-American Development Bank. Washington. Consulta: 01 de julio de 2016.

<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/4544/Labor%20Market%20Effects%20of%20Introducing%20Unemployment%20Benefits%20in%20an%20Economy%20with%20High%20Informality.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BLOG DE TEORÍA MACROECONÓMICA

2010 *La tradición clásica*. Consulta: 01 de diciembre de 2016.

<https://tmacroeconomica.files.wordpress.com/2010/09/casas-tradicionclasica5.pdf>

CASTILLO, Paúl y Carlos MONTORO

2012 “Inflation dynamics in the presence of informal labour markets”. Bank for International Settlements. Lima. Consulta 15 de julio de 2016.

<https://www.bis.org/publ/work372.pdf>

CASTILLO, Paul (PUCP)

2013 *Clase 3: Introducción al desempleo estructural* [diapositiva]. Lima. Maestría en economía - Pontificia Universidad Católica del Perú.

CÉSPEDES, Nikita

2013 “Creación y destrucción de empleos en economías informales”. Consorcio de Investigación Económica y Social. Lima. Consulta 15 de julio de 2016

[http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/nikita\\_cespedes\\_final\\_agosto.pdf](http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/nikita_cespedes_final_agosto.pdf)

CHACALTANA, Juan

2016 *Formalización en el Perú. Tendencias y políticas a inicios del siglo 21*. Tesis de doctorado en Economía. Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado. Consulta: 11 de julio de 2018.

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7971/CHACALTANA\\_JANAMPA\\_JUAN\\_FRANCISCO\\_FORMALIZACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7971/CHACALTANA_JANAMPA_JUAN_FRANCISCO_FORMALIZACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

FIGUEROA, Adolfo

2006 “El problema del empleo en una sociedad sigma”. Consulta: 11 de julio de 2018.

<http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD249.pdf>

GAMERO, Julio y Gabriela CARRASCO

2011 “Trabajo informal y políticas de protección social”. Proyecto Wiego –CIES Perú. Lima, pp.1-9. Consulta 15 noviembre de 2016.

<https://www.mimp.gob.pe/webs/mimp/sispod/pdf/360.pdf>

HAMANN, Franz y Luis-Fernando MEJÍA

2011 “Formalizando la informalidad empresarial en Colombia”. Bogotá. Consulta: 10 de agosto de 2018.

[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be\\_676.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_676.pdf)

HART, Keith

1972 "Employment, income and inequality: a strategy for increasing productive employment in Kenya". OIT, Ginebra, pp.1-5. Consulta: 10 de agosto de 2018.

[https://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1972/72B09\\_608\\_engl.pdf](https://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1972/72B09_608_engl.pdf)

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMATICA (INEI)

2017 Producción y empleo informal en el Perú: Cuenta satélite de la economía informal 2007-2016. Lima, pp. 55-79. Consulta: 27 de mayo de 2019.

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1471/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1471/libro.pdf)

JIMÉNEZ, Félix

2012 *Elementos de teoría y política macroeconómica para una economía abierta*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo editorial, pp. 440-441. Consulta: 11 de julio de 2018.

<http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/LDE-2012-02a.pdf>

KRAUSE, Michael y Thomas LUBIK

2014 "Modeling labor market in macroeconomics: Search and Matching". Richmond, número 14-19, pp. 2-7. Consulta: 16 de mayo de 2019.

<https://pdfs.semanticscholar.org/7edc/eb4bb26ad726b944eb2688975d303608bd6.pdf>

LOAYZA, Norman

2008 "Causas y consecuencias de la informalidad en el Perú". Banco Central de Reserva del Perú. Lima. Consulta 20 mayo de 2016.

<https://core.ac.uk/download/pdf/7115890.pdf?repositoryId=153>

MALONEY, William

2001 "Self-employment and labour turnover in developing countries: Cross-country evidence". Consulta: 10 de junio de 2018.

<https://pdfs.semanticscholar.org/bd7a/9573171029e7a19d447a6eccb73e80853fd7.pdf>

MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO

2015 *Plan de acción sectorial para la formalización laboral para el año 2015*. Lima.

MOGOLLÓN, Monica

2012 “Efectos del salario mínimo en un modelo de búsqueda y matching para el mercado laboral de Colombia”. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Consulta: 15 de abril de 2019.

<http://bdigital.unal.edu.co/11115/1/monicayolandamogollonplazas.2012.pdf>

MONDRAGON-VELEZ, Camilo, Ximena PEÑA y Daniel WILLIS

2011 “Rigideces laborales y salariales en los sectores formal e informal en Colombia”. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico- Universidad de Los Andes- Facultad de Economía. Edición Electrónica. Bogotá, pp.1-27. Consulta: 15 de junio de 2016.

[https://economia.uniandes.edu.co/components/com\\_booklibrary/ebooks/dcede2011-52.pdf](https://economia.uniandes.edu.co/components/com_booklibrary/ebooks/dcede2011-52.pdf)

NÚÑEZ, Antonia y Carlos GÓMEZ

2008 “Controversia y debate actual sobre el sector informal”. México, volumen XXIII, número 54, pp. 131-155. Consulta: 11 de junio de 2018.

<http://www.redalyc.org/pdf/413/41311483007.pdf>

OCAMPO, Sergio

2012 “Introducción de fricciones en el mercado laboral en modelos DSGE”. Pontificia Universidad Javeriana. Universitas Económica. Bogotá, pp.2. Consulta: 16 de junio de 2016.

[https://cea.javeriana.edu.co/documents/153049/2786252/Vol.12\\_5\\_2012.pdf/ed527d5b-ea9b-4702-acc8-a4164ba160cb](https://cea.javeriana.edu.co/documents/153049/2786252/Vol.12_5_2012.pdf/ed527d5b-ea9b-4702-acc8-a4164ba160cb)

PISSARIDES, Cristóbal

2000 *Equilibrium Unemployment Theory*. 2nd Edition, Cambridge MA, London UK, MIT press. Londres. Consulta: 16 de noviembre de 2016.

SILVA, Carolina

2007 “Minimum Wage and Severance Payments in a Frictional Labor Market: Theory and Estimation”. Universidad de Alicante. Alicante. Consulta: 15 de noviembre de 2016.

[http://portal.idc.ac.il/en/schools/economics/about/documents/csilva\\_idc.pdf](http://portal.idc.ac.il/en/schools/economics/about/documents/csilva_idc.pdf)

URIBE, José, Carlos ORTIZ y Javier CASTRO

2006 “Una teoría general sobre la informalidad laboral: el caso colombiano”. *Economía y Desarrollo*. Bogotá, volumen 5, número 2, pp. 218-229. Consulta: 20 de octubre de 2016.

<http://economialaboral.univalle.edu.co/TeoriaGeneral.pdf>

WORLD ECONOMIC FORUM

2018 *The global competitiveness reporte 2017-2018*. Full data edition. World Economic Forum. Genova, pp.236-237. Consulta: 13 de noviembre de 2018.

<http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>

YAMADA, Gustavo

2014 *Algunas consecuencias de la sobre regulación laboral y subregulación universitaria en el Perú* [diapositiva]. Lima, pp.46. Consulta 20 de octubre de 2016. Lima.

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/2014/ee-2014-yamada.pdf>

YASHIV, Eran

2007 “Labor search and matching in macroeconomics”. *IZA Discussion Papers Series*. Tel-Aviv, número 2743, pp. 6. Consulta: 17 de mayo de 2019.

<https://pdfs.semanticscholar.org/1478/62c72b7ad12b76e2da08924b37d493366280.pdf>

## Anexo 1: Anexo Matemático

Función de matching laboral

$$m = m(u, v) = \mu v^\alpha u^{1-\alpha} \quad (1)$$

Ajuste de Mercado

$$\theta = v/u$$

Tasa a la cual las firmas con vacantes encuentran trabajadores

$$q(\theta) = \frac{m(u,v)}{v} = \mu\theta^{\alpha-1} \quad (2)$$

Tasa a la cual los trabajadores encuentran firmas

$$\theta q(\theta) = \frac{m(u,v)}{u} = \mu\theta^\alpha \quad (3)$$

Empleadores

$$rV = -pk + q(\theta) \int_{zm}^{zM} \max[J_f(z), J_i(z), V] dG(z) - q(\theta)V \quad (4)$$

$$rJ_f(z) = pz - (1 + \chi)w_f(z) - c + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[J_f(s), V] dG(s) - \lambda J_f(z) \quad (5)$$

$$rJ_i(z) = pz - w_i(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[J_i(s), V] dG(s) - \lambda J_i(z) + \phi(V - J_i(z)) - \phi\sigma \quad (6)$$

Trabajadores

$$rU = b + \theta q(\theta) \int_{zm}^{zM} \max[W_f(z), W_i(z), U] dG(z) - \theta q(\theta)U \quad (7)$$

$$rW_f(z) = (1 + \chi)w_f(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[W_f(z), U] dG(s) - \lambda W_f(z) \quad (8)$$

$$rW_i(z) = w_i(z) + \lambda \int_{zm}^{zM} \max[W_i(s), U] dG(s) - \lambda W_i(z) + \phi(U - W_i(z)) \quad (9)$$

Reglas de negociación a lo Nash

Los salarios se derivan de la Negociación generalizada a lo Nash, los cuales maximizan el producto ponderado del beneficio neto del match laboral:

$$w_f(z) = \operatorname{argmax}(W_f(z) - U)^\eta (J_f(z) - V)^{1-\eta}$$

$$J_f(z) - V = \frac{1-\eta}{\eta}(W_f(z) - U) \quad (10.1)$$

$$w_i(z) = \operatorname{argmax}(W_i(z) - U)^\eta (J_f(z) - V)^{1-\eta}$$

$$J_i(z) - V = \frac{1-\eta}{\eta}(W_i(z) - U) \quad (10.2)$$

### Equilibrio

Al igual que en el modelo base, el equilibrio de estado estacionario depende del establecimiento de determinadas condiciones, el primero de ellos es que en el equilibrio la creación de vacantes es conducido por la libre entrada, esto es en equilibrio.

$$V = 0 \quad (11)$$

La segunda condición de equilibrio está dada por:

$$J_i(W) = 0 \quad (12)$$

Siendo  $W$  el nivel de productividad que hace que la firma sea indiferente entre contratar un trabajador de manera formal o seguir buscando trabajadores.

La tercera condición establece el límite para la separación de empleo en el sector formal. En este caso  $D$  es el nivel de productividad que hace que un empleo formal se vuelva no rentable.

En este caso se observa que:

$$J_f(D) = 0 \quad (13)$$

Como se había mencionado en los supuestos del modelo modificado, dado que ahora no se asume que la productividad está afectada por un factor positivo menor a uno en el sector informal, y dado que la probabilidad de detección y destrucción de empleos informales por parte del Estado es muy cercana a cero, las curvas de valor del empleo formal o informal nunca se intersecan en la zona de interés del análisis (entre  $z$  mínimo y  $z$  máximo). Ahora se pueden reescribir las ecuaciones 4 a 9 haciendo uso de esos nuevos límites  $W$  y  $D$ .

$$pk = q(\theta) \left[ \int_W^{z^M} J_i(z) dG(z) \right] \quad (14)$$

$$rJ_f(z) = pz - (1 + \chi)w_f(z) - c + \lambda \int_D^{z^M} J_f(s) dG(s) - \lambda J_f(z) \quad (15)$$

$$rJ_i(z) = pz - w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} J_i(s) dG(s) - (\lambda + \phi)J_i(z) - \phi\sigma \quad (16)$$

$$rU = b + \theta q(\theta) \left[ \int_W^{z^M} (W_i(z) - U) dG(z) \right] \quad (17)$$

$$rW_f(z) = (1 + \chi)w_f(z) + \lambda \int_D^{z^M} W_f(s) dG(s) + \lambda G(D)U - \lambda W_f(z) \quad (18)$$

$$rW_i(z) = w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} W_i(s) dG(s) + \lambda G(W)U - (\lambda + \phi)W_i(z) + \phi U \quad (19)$$

Calculo de ecuaciones 20, 21

Primero calculamos el valor de rU usando (10.2) en (14)

$$(W_i(z) - U) = \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) J_i(z)$$

$$rU = b + \theta q(\theta) \left[ \int_W^{z^M} (W_i(z) - U) dG(z) \right]$$

$$rU = b + \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) \theta q \theta \left[ \int_W^{z^M} J_i(z) dG(z) \right]$$

$$rU = b + \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) \theta p k$$

De (10.2):

$$W_i(z) = \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) J_i(z) + U$$

De (19)

$$(r + \lambda + \phi)W_i(z) = w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} W_i(s) dG(s) + \lambda G(W)U + \phi U$$

$$\left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) (r + \lambda + \phi) W_i(z) = w_i(z) + \lambda \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) \int_W^{z^M} J_i(s) dG(s) + \lambda \int_W^{z^M} U dG(s) + \lambda G(W)U + \phi U$$

$$\left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) (r + \lambda + \phi) W_i(z) = w_i(z) + \lambda \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) \int_W^{z^M} J_i(s) dG(s) + \lambda U(1 - G(W)) + \lambda U G(W) + \phi U$$

$$\left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) (r + \lambda + \phi) W_i(z) = w_i(z) + \lambda \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right) \int_W^{z^M} J_i(s) dG(s) + (\lambda + \phi)U$$

$$\frac{1-\eta}{\eta} (r + \lambda + \phi) W_i(z) = \frac{1-\eta}{\eta} w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} J_i(s) dG(s) + \frac{1-\eta}{\eta} (\lambda + \phi)U$$

De (16)

$$(r + \lambda + \phi)J_i(z) = pz - w_i(z) + \lambda \int_w^{zM} J_i(s) dG(s) - \phi\sigma$$

Restando las últimas dos ecuaciones

$$(r + \lambda + \phi) \left[ J_i(z) - \frac{1-\eta}{\eta} W_i(z) \right] = pz - w_i(z) - \phi\sigma - \frac{1-\eta}{\eta} w_i(z) - \frac{1-\eta}{\eta} (\lambda + \phi)U$$

$$-(r + \lambda + \phi) \frac{1-\eta}{\eta} U = pz - \frac{w_i(z)}{\eta} - \phi\sigma - \frac{1-\eta}{\eta} (\lambda + \phi)U$$

$$-r \frac{1-\eta}{\eta} U = pz - \frac{w_i(z)}{\eta} - \phi\sigma$$

$$\frac{w_i(z)}{\eta} = pz - \phi\sigma + \frac{1-\eta}{\eta} rU$$

$$w_i(z) = \eta pz - \eta\phi\sigma + (1-\eta) \left[ b + \left( \frac{\eta}{1-\eta} \right) \theta pk \right]$$

$$w_i(z) = (1-\eta)b + \eta p(z + \theta k) - \eta\phi\sigma \quad (20)$$

De (10.1)

$$W_f(z) = \left( \frac{\eta}{1-\eta} \right) J_f(z) + U$$

De (17)

$$(r + \lambda)W_f(z) = (1 + \chi)w_f(z) + \lambda \int_D^{zM} W_f(s) dG(s) + \lambda G(D)U$$

$$\left( \frac{r + \lambda}{\eta} \right) \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) W_f(z) = \left( 1 + \chi \right) \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) w_f(z) + \lambda \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) \left[ \int_D^{zM} J_f(s) dG(s) \right] + \lambda U \int_D^{zM} dG(s) + \lambda G(D)U$$

$$\left( \frac{r + \lambda}{\eta} \right) W_f(z) = \left( 1 + \chi \right) w_f(z) + \lambda \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) \left[ \int_D^{zM} J_f(s) dG(s) \right] + \lambda U (1 - G(D)) + \lambda G(D)U$$

$$\left( \frac{r + \lambda}{\eta} \right) W_f(z) = \left( 1 + \chi \right) w_f(z) + \lambda \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) \left[ \int_D^{zM} J_f(s) dG(s) \right] + \lambda U$$

$$\frac{(1-\eta)}{\eta} \left( \frac{r + \lambda}{\eta} \right) W_f(z) = \frac{(1-\eta)}{\eta} \left( 1 + \chi \right) w_f(z) + \lambda \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) \left[ \int_D^{zM} J_f(s) dG(s) \right] + \lambda U$$

De (15)

$$(r + \lambda)J_f(z) = pz - (1 + \chi)w_f(z) - c + \lambda \int_D^{z^M} J_f(s)dG(s)$$

Restando las dos últimas ecuaciones

$$(r + \lambda) \left[ J_f(z) - \frac{1 - \eta}{\eta} W_f(z) \right] = pz - \frac{(1 + \chi)}{\eta} w_f(z) - c - \frac{(1 - \eta)}{\eta} \lambda U$$

$$(r + \lambda) \left[ -\frac{(1 - \eta)}{\eta} U \right] = pz - \frac{(1 + \chi)}{\eta} w_f(z) - c - \frac{(1 - \eta)}{\eta} \lambda U$$

$$-r \left[ \frac{(1 - \eta)}{\eta} U \right] = pz - \frac{(1 + \chi)}{\eta} w_f(z) - c$$

$$(1 + \chi)w_f(z) = \eta pz + (1 - \eta)rU - \eta c$$

$$(1 + \chi)w_f(z) = \eta pz - \eta c + (1 - \eta) \left[ b + \left( \frac{\eta}{1 - \eta} \right) \theta pk \right]$$

$$(1 + \chi)w_f(z) = (1 - \eta)b + \eta[pz + p\theta k - c] \quad (22)$$

De (16)

$$(r + \lambda + \emptyset)J_i(z) = pz - w_i(z) + \lambda \int_W^{z^M} J_i(s)dG(s) - \emptyset\sigma$$

$$(r + \lambda + \emptyset)J_i(z) = pz - [(1 - \eta)b + \eta p(z + \theta k) - \eta \emptyset\sigma] + \lambda \int_W^{z^M} J_i(s)dG(s) - \emptyset\sigma$$

En W

$$(r + \lambda + \emptyset)J_i(W) = 0 = pW - [(1 - \eta)b + \eta p(W + \theta k) - \eta \emptyset\sigma] + \lambda \int_W^{z^M} J_i(s)dG(s) - \emptyset\sigma \quad (23)$$

Restando las dos últimas ecuaciones

$$J_i(z) = \frac{1}{(r + \lambda + \emptyset)} [p(z - W) - \eta p(z - W)]$$

$$J_i(z) = \frac{1}{(r + \lambda + \emptyset)} [p(1 - \eta)(z - W)] \quad (24)$$

Utilizando (24) en (23)

$$0 = pW - \left[ (1 - \eta)b + \eta p(W + \theta k) - \eta \phi \sigma \right] + \frac{\lambda p(1 - \eta)}{(r + \lambda + \phi)} \int_W^{z^M} (s - W) dG(s) - \phi \sigma$$

$$(1 - \eta)pW = (1 - \eta)b + (1 - \eta)\phi \sigma + \eta p\theta k - \frac{\lambda p(1 - \eta)}{(r + \lambda + \phi)} \int_W^{z^M} (s - W) dG(s)$$

$$W = \frac{b}{p} + \frac{\phi \sigma}{p} + \frac{\eta \theta k}{(1 - \eta)} - \frac{\lambda}{(r + \lambda + \phi)} \int_W^{z^M} (s - W) dG(s)$$

Para el empleo formal:

Valor del empleo:

De (15)

$$(r + \lambda)J_f(z) = pz - (1 + \chi)w_f(z) - c + \lambda \int_D^{z^M} J_f(s) dG(s)$$

$$(r + \lambda)J_f(z) = pz - [(1 - \eta)b + \eta[pz + p\theta k - c]] - c + \lambda \int_D^{z^M} J_f(s) dG(s)$$

En D

$$(r + \lambda)J_f(D) = 0 = pD - [(1 - \eta)b + \eta[pD + p\theta k - c]] - c + \lambda \int_D^{z^M} J_f(s) dG(s) \quad (25)$$

Restando las dos últimas ecuaciones

$$(r + \lambda)J_f(z) = [p(1 - \eta)(z - D)]$$

$$J_f(z) = \frac{p(1 - \eta)(z - D)}{r + \lambda} \quad (26)$$

Utilizando (26) en (25)

$$0 = pD - \left[ (1 - \eta)b + \eta \left[ pD + p\theta k - c \right] \right] - c + \frac{\lambda p(1 - \eta)}{(r + \lambda)} \int_D^{z^M} (s - D) dG(s)$$

$$(1 - \eta)pD = (1 - \eta)b + \eta p\theta k + (1 - \eta)c - \frac{\lambda p(1 - \eta)}{(r + \lambda)} \int_D^{z^M} (s - D) dG(s)$$

$$D = \frac{b}{p} + \frac{c}{p} + \frac{\eta \theta k}{(1 - \eta)} - \frac{\lambda}{(r + \lambda)} \int_D^{z^M} (s - D) dG(s)$$

$$W = \frac{b}{p} + \frac{\theta\sigma}{p} + \frac{r\beta c}{(1-\eta)} - \frac{\lambda}{(r+\lambda+\theta)W} \int^{z^M} (s - W) dG(s)$$

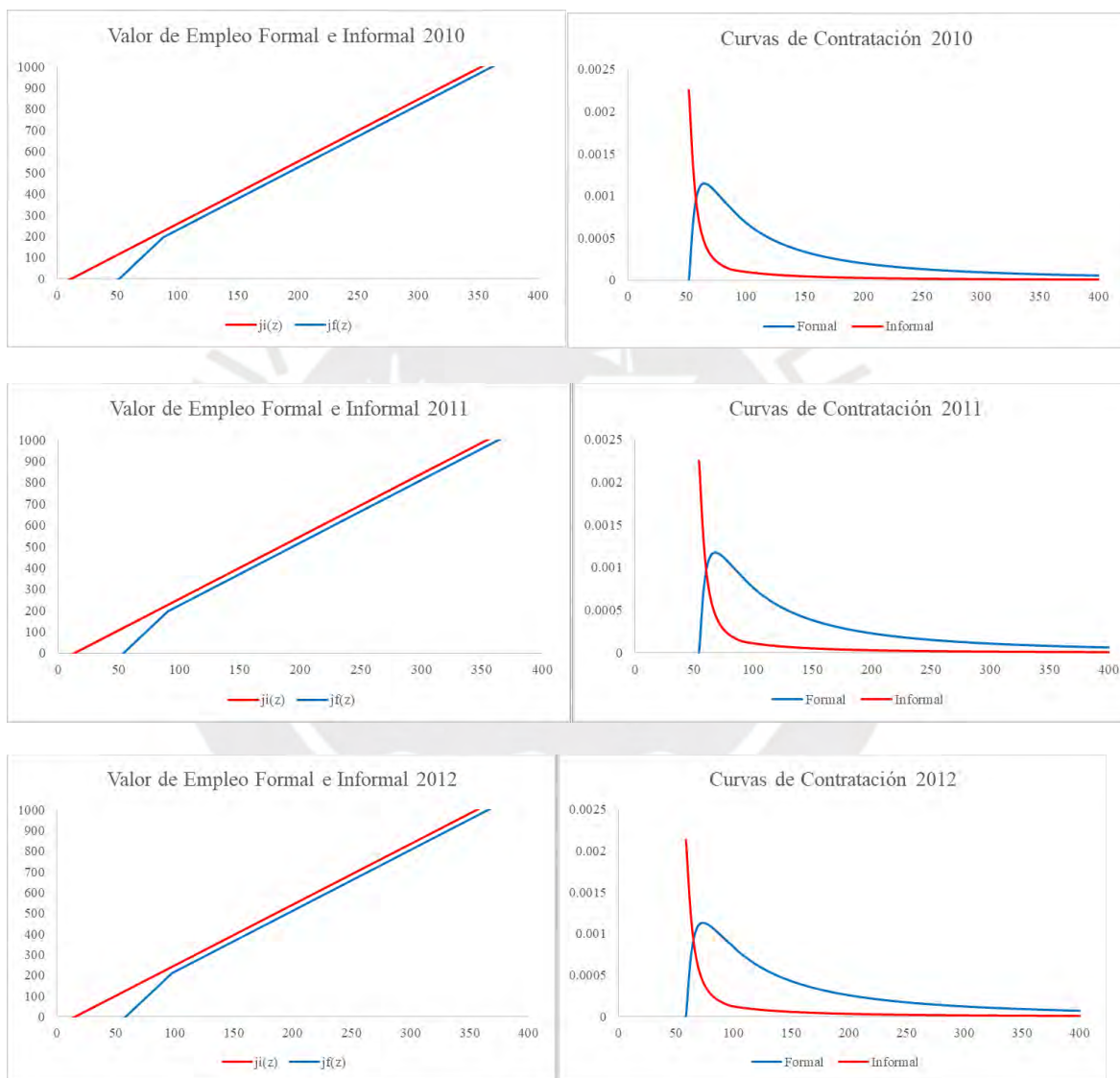
$$D = \frac{b}{p} + \frac{c}{p} + \frac{r\beta c}{(1-\eta)} - \frac{\lambda}{(r+\lambda)D} \int^{z^M} (s - D) dG(s)$$

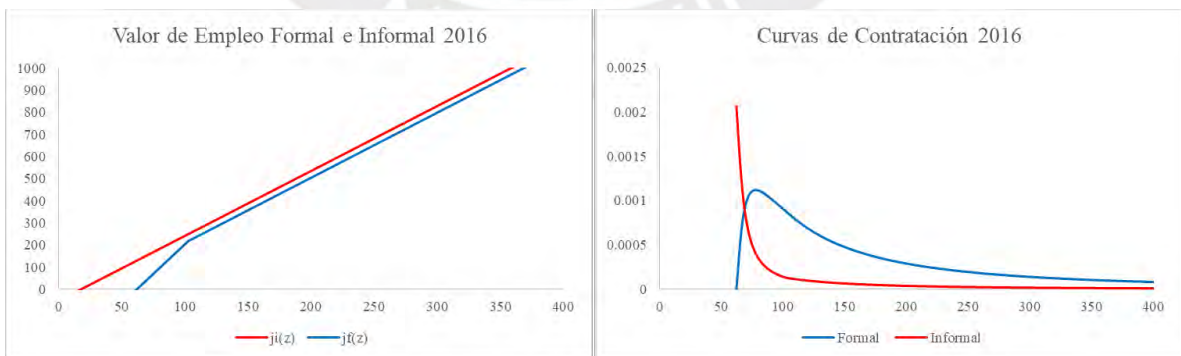
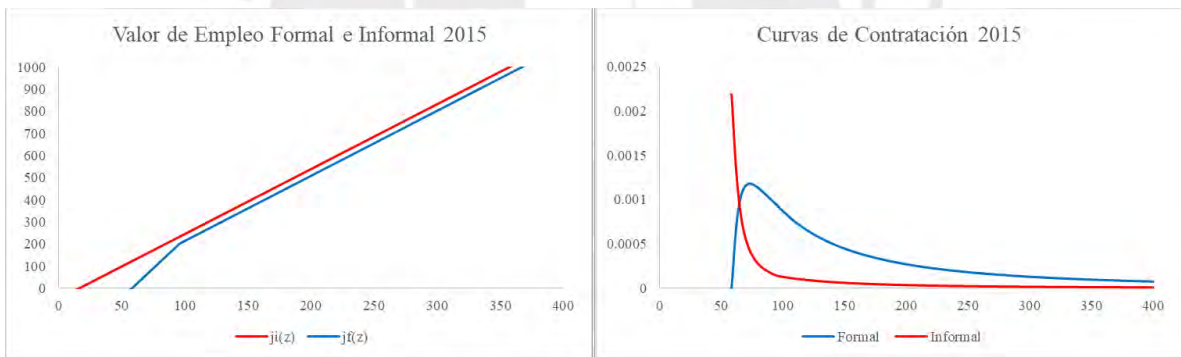
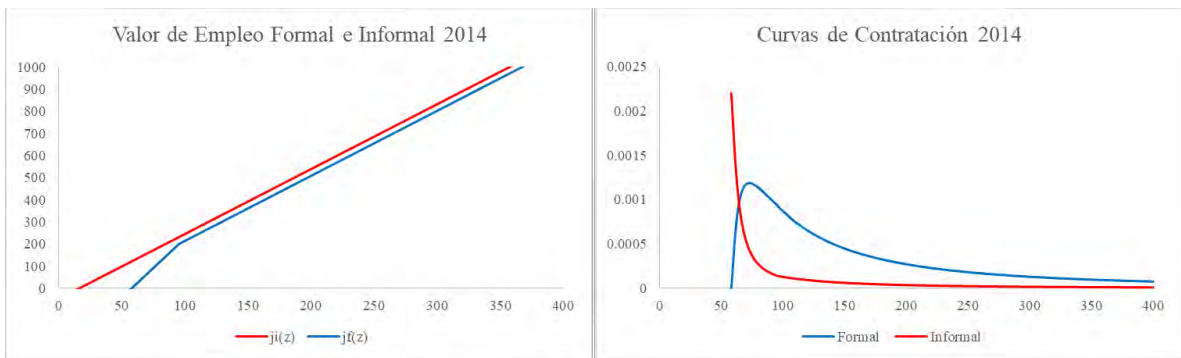
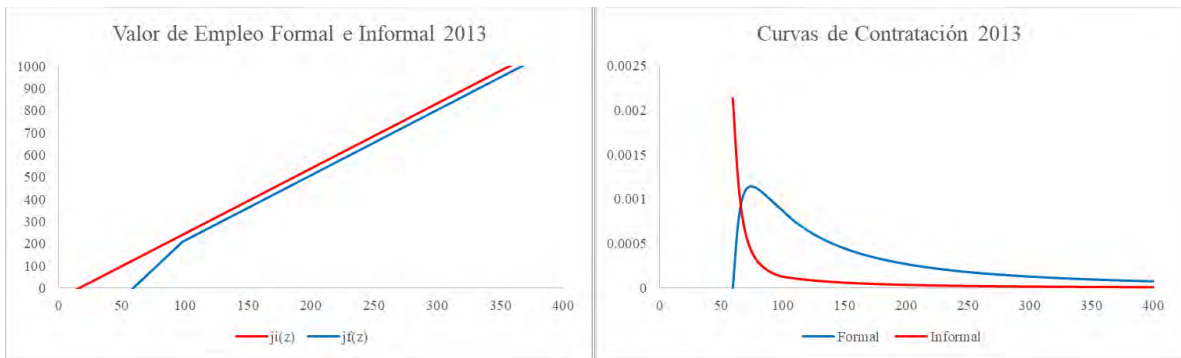


## Anexo 2: Anexo Gráfico y Cuadros de Interés

Gráfico 21.

Funciones de valor por tipo de empleo y funciones de contratación





Elaboración propia

Cuadro 5.  
Estimación de elasticidades

Reducción de la Informalidad				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	0.35	0.32	1.10	0.35
Crec_RML	-0.62	0.28	-2.21	0.11
Productividad	0.67	0.24	2.77	0.07

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.95
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.90
R <sup>2</sup> ajustado	0.83

Elaboración Propia

Cuadro 6.  
Productividad teórica vs indicadores comparados.

Año	Productividad (var%)	Ingreso Promedio por trabajo dependiente (var%)	Promedio 4 Sectores (var%)
2011	16.9	6.8	5.4
2012	16.4	8.0	6.8
2013	4.4	6.4	6.2
2014	0.8	5.4	0.5
2015	-0.1	3.9	1.5
2016	9.2	7.1	3.4

Elaboración Propia