

Burgoa, Roberto Romano

Working Paper

Un modelo de equilibrio general dinámico para la migración Boliviana: ¿Qué sucede con la desigualdad de la riqueza?

Documento de Trabajo, No. 05/17

Provided in Cooperation with:

Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), Universidad Católica Boliviana

Suggested Citation: Burgoa, Roberto Romano (2017) : Un modelo de equilibrio general dinámico para la migración Boliviana: ¿Qué sucede con la desigualdad de la riqueza?, Documento de Trabajo, No. 05/17, Universidad Católica Boliviana, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), La Paz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/176628>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Documento de Trabajo No. 05/17
Noviembre 2017

**Un Modelo de Equilibrio General Dinámico para la
Migración Boliviana:
¿Qué Sucede con la Desigualdad de la Riqueza?**

por:
Roberto Romano Burgoa

Un Modelo de Equilibrio General Dinámico para la Migración Boliviana: ¿Qué Sucede con la Desigualdad de la Riqueza?

Por: Roberto Romano Burgoa

Resumen

La migración ha sido un fenómeno difícil de medir por sus características tan volátiles y la cantidad de modelos que explican los incentivos esenciales del proceso. En Bolivia existen pocos estudios cuantitativos de los movimientos migratorios internacionales, sin embargo, se cuenta con registros que reflejan un gran impacto socioeconómico por las decisiones migratorias. A lo largo del documento se describe que Bolivia posee un saldo migratorio negativo y que los perfiles de los migrantes poseen ciertas características variables en el tiempo. Por lo general, la búsqueda de acumulación de riqueza, mejorar las condiciones de vida, acceder a una mejor educación, conseguir una mejor retribución a la productividad, entre otros, son incentivos suficientemente válidos para migrar hacia una economía de mayor desarrollo. El documento mide el impacto de la migración internacional en la desigualdad de la riqueza boliviana a través del uso de un modelo de equilibrio general dinámico estocástico DSGE con agentes heterogéneos, especificando a Argentina como la economía extranjera por ser el país que alberga a la mayor cantidad de bolivianos.

Palabras Clave: Migración internacional, Perfil Migratorio, Flujos migratorios, Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico, Agentes heterogéneos, Desigualdad de la Riqueza.

Código JEL: D310, D590, D520, J110, J610, R230

Abstract

Migration has been a difficult phenomenon to measure because of its volatile characteristics and the number of models that explain the essential incentives of the process. In Bolivia there are few quantitative studies of international migratory movements, however, there are records that reflect a great socioeconomic impact by the migratory decisions. Throughout the document it describes that Bolivia has a negative migratory balance and that the profiles of the migrants have certain variable characteristics in the time. Generally, the search for accumulation of wealth, better living conditions, access to better education, better remuneration for productivity, among others, are sufficiently valid incentives to migrate to another developed country. The paper measures the impact of international migration on inequality of Bolivian wealth through the use of a dynamic general stochastic model DSGE with heterogeneous agents, specifying Argentina as the foreign economy because it is the country that holds most of the Bolivian people.

Keywords: International Migration, Migration Profile, Migration Flows, Stochastic Dynamic General Equilibrium Model, Heterogeneous Agents, Inequality of Wealth, Labor Productivity.

JEL Classification: D310, D590, D520, J110, J610, R230

1. Introducción

La migración es un fenómeno socioeconómico que aborda diferentes enfoques y explica diversos comportamientos de los agentes económicos. Las razones que promueven los desplazamientos demográficos comprenden problemáticas muy heterogéneas que generalmente nacen de las fricciones del mercado laboral en las economías y se relaciona con los niveles de pobreza de los hogares. Los principales estudios que describen y detallan los procesos migratorios han ido evolucionando con el paso del tiempo y, con la adquisición de herramientas de medición más complejas, han podido aproximar de mejor manera la realidad. En general, la migración, tiende a ser una respuesta óptima de los individuos para evitar épocas contractivas del ciclo económico de los países, siendo los desplazamientos internacionales un factor primordial de análisis en cuestión de política pública (Arango, 2003).

Un detalle importante por destacar es que los procesos crecientes de urbanización en los países de Latinoamérica durante los últimos años, han saturado los sectores laborales formales de las ciudades principales (OIM, 2015). Entonces, los individuos que no acceden al mercado laboral tienen mayores incentivos para migrar a economías donde las actividades económicas de alto uso intensivo de la mano de obra poseen un tamaño mayor. Dichas economías corresponden a países de alto grado de desarrollo que se convierten en los receptores de una masa migrante poco productiva. Sin embargo, es necesario señalar que los individuos esperan ser más productivos en las economías extranjeras por el mayor acceso laboral a sectores intensivos en mano de obra y por contar con salarios más altos.

Bolivia es un país que presenta un saldo migratorio negativo, es decir, existe más población emigrante que inmigrante. Esta ha sido una característica histórica de nuestro país desde la década de los 60. El mercado laboral aún es muy estrecho para ciertas actividades económicas y las retribuciones al trabajo en diversas áreas no compensa lo suficiente a los trabajadores (Pereira, 2011). Por lo tanto, la migración hacia otras economías es una alternativa muy común hasta el día de hoy, especialmente hacia Argentina, que ha sido, durante décadas, el país que concentra la mayor cantidad de migrantes bolivianos. En general, toda esa masa trabajadora, se dedica a cumplir labores en el sector agrario o manufacturero.

Se puede afirmar que la migración internacional puede tener un efecto positivo en la desigualdad y esto se logra justificar porque los individuos que logran acumular mayores ingresos en el exterior, envían remesas a los hogares locales, esencialmente, para satisfacer las necesidades de consumo y mejorar la calidad de vida de las familias (Foronda, 2009; Acosta, Fajnzylber y López, 2006). También, es posible que los individuos que sean más productivos logren ahorrar una mayor cantidad de activos durante un determinado periodo de tiempo en la economía extranjera, al volver, su nivel de patrimonio será más alto generando un efecto positivo en la distribución de ingresos del hogar.

La presente investigación busca evaluar los efectos de la migración internacional en la desigualdad de la riqueza¹ a partir de la inclusión de la productividad de la mano de obra como un factor dinamizador del fenómeno migratorio. Se cree que, efectivamente, cambiar de ubicación genera un efecto en la reducción de la desigualdad de la distribución de riqueza de los hogares.² La investigación busca calcular la desigualdad a partir de la migración boliviana

¹ Para la investigación y el modelo, la riqueza es una variable de stock de acumulación de activos a través del tiempo. Se asume que los activos son libres de riesgo y de la misma valoración, por lo tanto se considera la cantidad de activos que los individuos posean.

² La teoría de la relación de migración y desigualdad fue analizada inicialmente por Stark, Taylor y Yitzhaki (1988) cuyo resultado se expondrá en el marco teórico del documento.

hacia otras economías. Particularmente se maneja a Argentina como objeto de estudio por su importancia como país de destino. La metodología de equilibrio general estocástico (DSGE) con agentes heterogéneos permite replicar distribuciones de riqueza para aproximar diferentes cambios a partir de escenarios alternativos a la línea base de estudio. Los escenarios son definidos bajo dos niveles de salario que evalúan la migración respecto a las posibilidades de encontrar un mayor ingreso. .

2. ¿Cuál es la problemática de la migración boliviana?

La migración es un fenómeno trascendental causado por diferentes situaciones problemáticas en nuestra economía. Muchos autores coinciden que: las fricciones en el mercado laboral son un elemento clave que fomenta la migración de bolivianos hacia diferentes países de mayor desarrollo, la informalidad de diferentes sectores económicos, la desigualdad de oportunidades, la pobreza, entre otros. También es importante reconocer que la retribución a la productividad de la mano de obra en nuestro país es muy baja, siendo los niveles más bajos de la región. Entonces, la migración nace en el centro de los problemas mencionados y repercute en el contexto social y económico del país.

La teoría económica predice el hecho que la migración es un fenómeno transitorio, ya que las raíces culturales y la representación del hogar son muy significativas en las decisiones de los migrantes. Generalmente no se considera mucho este efecto en la literatura que analiza la migración y se la ignora según la apreciación de Dustmann y Görlach (2015). El fenómeno demográfico afecta a la economía local y a la extranjera donde la temporalidad juega un papel importante en el comportamiento de los individuos. Andersen (2002) sostiene que la migración puede promover el desarrollo a partir de *migrantes buenos* pues son el capital humano de mayor valor que una economía puede explotar.

El fenómeno migratorio ha repercutido de diferentes maneras en la economía boliviana lo cual ha generado diversos interrogantes que sirven de motivación para establecer la presente investigación. Por un lado, se cuestiona si: ¿la migración tiene algún efecto en la desigualdad de la riqueza que se puede medir a través del Índice de Gini? Es importante analizar el efecto descrito pues los estudios que abarcan cierta relación entre migración y desigualdad son pocos o simplemente hacen descripciones cualitativas. En Bolivia, no se cuenta con literatura que justifique la relación desde dicha óptica. Por lo tanto, si se halla un efecto ¿Qué tipo de incidencia cuantitativa se puede identificar?

Por otro lado, surge la interrogante de ¿cómo podríamos describir el perfil migrante boliviano? Según los diferentes estudios hechos en Bolivia, los migrantes son individuos que provienen de distintos sectores, algunos donde la oferta laboral es muy alta que colapsa el mercado, donde las oportunidades de ser empleado son bajas o donde los salarios no son suficientes para satisfacer las necesidades de los hogares. Además, es claro que la relación entre migrantes y sus regiones de origen son muy fuertes, por lo cual es necesario observar el comportamiento y analizar las posibles implicaciones dentro del perfil migratorio.

Los problemas que se identifican justifican la necesidad de encontrar resultados que representen la relación de las variables mencionadas de una manera que la interpretación responda las interrogantes planteadas. Todos los estudios previos revisados dan cierta noción de los posibles resultados por lo que se considera que el presente estudio es pertinente para la teoría económica. Aproximar la relación cuantitativamente podría aportar sobre una nueva

forma de analizar la migración desde la evidencia empírica y posteriormente generar incentivos para extender los estudios que abarquen la misma línea temática.³

3. Estado del arte

3.1. La migración, un fenómeno resultante de la evidencia empírica

Muchos autores desarrollaron diferentes teorías que puedan explicar los desplazamientos demográficos a partir de la evidencia empírica, que a su vez, sentaron las bases fundamentales de diferentes líneas de estudio. Inicialmente, a mediados del siglo XX, se destacó el enfoque neoclásico⁴ como una corriente de pensamiento que enfatiza las diferenciales salariales y las condiciones de trabajo como incentivo primordial del migrante, quien trata de maximizar sus ingresos a través de diversas decisiones racionales. El estudio neoclásico contempla dos corrientes elementales: la macroeconómica y la microeconómica. La explicación que brinda esta teoría resalta la capacidad de combinar dichas perspectivas, y así lograr analizar las diferentes decisiones que toman los individuos en torno a un contexto de redistribución espacial de factores de producción.

Dentro de la línea macroeconómica, cuyos primeros expositores fueron Lewis (1954)⁵ y Ranis y Fei (1961), la migración surge por las diferencias geográficas de la oferta y la demanda de la mano de obra. Es decir, aquellas regiones que poseen un nivel alto de demanda de trabajo, respecto al capital determinan un bajo equilibrio salarial, mientras que las regiones que tienen una menor dotación de trabajo en comparación con el capital, representan niveles salariales más altos. Por tanto, el incentivo de los trabajadores de migrar hacia las zonas de salarios altos es mayor y se profundiza con el tiempo, hasta que dichos desplazamientos reduzcan la demanda de trabajo de la región más rica y se llegue a un equilibrio. La interacción de ambas regiones representa la búsqueda de eliminar la disparidad de los diferenciales salariales que en equilibrio simboliza, implícitamente, los costos económicos y sociales de la migración.⁶

A partir de la corriente microeconómica neoclásica, surge una teoría que contempla la migración como inversión en capital humano. Sjaastad (1962) plantea que la inversión en migración, generalmente, se acompaña con inversiones complementarias, tal como sucede con las inversiones en capital humano. Las migraciones tienen un alto retorno que estimula el crecimiento de las regiones de destino de la población migrante. En consecuencia, las migraciones se analizan según los costos y retornos derivados de esa inversión en capital humano. Entre los retornos derivados, se hallan las diferenciales salariales entre las dos

³ La presente investigación analiza posibles respuestas sobre las características del perfil migratorio boliviano, el efecto cuantitativo en la desigualdad de la riqueza y la incidencia de diferentes factores económicos en los desplazamientos migratorios.

⁴ El enfoque Neoclásico ha sido uno de los pensamientos más influyentes para el desarrollo de la teoría de las migraciones, sin embargo, existen postulados más antiguos que brindan un gran aporte teórico al tema como “The laws of Migrations” Ravenstein (1885-1889) y “The Polish Peasant in Europe and America” Thomas y Znaniecki (1918-1920).

⁵ Si bien el trabajo de Lewis, “Economic Development with Unlimited Supplies of Labour”, corresponde a la época en la que el neoclasicismo dominaba la teoría económica que buscaba encontrar explicaciones al desarrollo económico, y por lo tanto se lo clasifica como precursor de la corriente, su aporte fundamental contiene la base elemental para modelar la economía como un proceso de equilibrio general a través de economías duales, que sería influyente más de dos décadas después.

⁶ El postulado enfatiza que la migración podría parar, siempre y cuando, se eliminen las diferencias de salarios entre regiones, dado que se llegaría a un equilibrio de oferta y demanda en el mercado laboral. Sin embargo, el trabajo de Harris y Todaro (1970) demuestra que los desplazamientos seguirán ocurriendo a pesar de ello por diferentes motivos que se explicarán más adelante.

regiones de estudio, puesto que este es el mayor incentivo para el migrante. A su vez, existen costos importantes asociados a la migración que pueden ser mucho más altos que los salarios; por lo tanto, el movimiento poblacional se restringe a las posibilidades intertemporales de obtener mayores ingresos al migrar y de obtener un mayor rendimiento neto.

El análisis anterior fue muy popular para la época, por lo que diversos estudios posteriores se ocuparon de medir y establecer una relación entre la migración y el desarrollo económico de la región en términos de la selección de los migrantes. Sin embargo, el estudio de la migración, bajo el pensamiento neoclásico, tuvo uno de sus mayores alcances con la publicación de Harris y Todaro (1970). Los autores trataron de demostrar que, dadas las políticas de determinación de un salario mínimo relativamente alto, la migración interna representa una decisión económicamente racional a pesar del desempleo que enfrenten los migrantes. El argumento esencial de los autores es que en muchos países en vías de desarrollo, si una institución gubernamental decide determinar un salario mínimo en la ciudad tal que sea sustancialmente mayor al salario que podría generarse en condiciones de mercado, se podría llegar a un equilibrio con un considerable nivel de desempleo urbano.

La modelación parte de la distinción de dos sectores, urbano (manufacturero) y rural (agrícola), cuyos resultados más importantes resaltan que, si en el sector manufacturero se crea un empleo más a un nivel de salario mínimo, el salario esperado incrementará junto a un mayor incentivo de migrar. La determinación del salario sombra o un subsidio salarial permitiría una mejora del bienestar y una reducción del desempleo; sin embargo, el problema de definirlos puede tener efectos negativos en la producción y los outputs de la agricultura.⁷

En síntesis, la teoría neoclásica concluye que los flujos migratorios se establecen a partir de los siguientes aspectos:

- i. La migración de trabajadores es causada por diferencias salariales entre países y que la eliminación de éstas podría evitar el movimiento de trabajadores.
- ii. Los flujos internacionales responden a diferencias en índices de empleo e ingresos, que a su vez determinan diferentes niveles de beneficios esperados, por lo tanto, los patrones de migración son diferentes.
- iii. Las razones que inducen a los individuos a migrar radica en los desequilibrios de los mercados de trabajo, es por ello que factores provenientes de otros mercados no tienen ningún peso en dichas decisiones.
- iv. Las características del capital humano puede influir significativamente en los patrones migratorios, es decir, la cualificación de la mano de obra facilita las probabilidades de migrar y obtener mayores retornos netos.
- v. Los gobiernos son actores fundamentales en el control de los flujos migratorios, pues la aplicación de políticas salariales y la regulación del mercado laboral influyen en las decisiones de los migrantes.

Durante el último cuarto del siglo XX, la teoría neoclásica de las migraciones perdió mucha influencia, puesto que los fundamentos teóricos que la componían resultaban insuficientes para explicar lo que la realidad reflejaba. El grado de complejidad del fenómeno migratorio necesitaba mayor desarrollo en el análisis y las características de las decisiones individuales representaban enfoques heterogéneos, por lo que el sustento se hacía cada vez

⁷ La estructuración del modelo completo está representado en el documento: Harris y Todaro, (1970), Migration, unemployment and development: a two-sector analysis. The American economic review, p.p. 132.

más precario.⁸ Es así que nace una forma alternativa de análisis a la teoría neoclásica denominada “Nueva Economía de la Migración” propuesta por Stark y Bloom (1985). La formulación de ésta proviene de su antecesora, refleja ajustes significativos a la perspectiva microeconómica y enriquece la explicación para corregir las limitantes que poseía.

El fundamento principal se basa en las decisiones de migración, las cuales no se determinan mediante características individuales, sino, por unidades extendidas que son hogares o familias. Los individuos actúan de manera conjunta para maximizar los beneficios, minimizar los riesgos producidos por la migración, entre otros. Particularmente, la acción conjunta del hogar depende de las actividades laborales que realizan, mientras algunos miembros se dedican a realizar trabajos que se encuentran dentro de su región de origen, otros emigran con la intención de conseguir empleos de mejor remuneración. El aporte sustancial de este tipo de comportamiento es que, los individuos que hayan emigrado, podrán ser el sustento de sus familias a través de las remesas, en el caso que la familia local no pueda sustentarse por diferentes shocks a sus economías. *“Si los mercados laborales entre regiones se encuentran negativamente correlacionadas o sin ninguna relación, la migración internacional ayudaría a reducir riesgos cumpliendo una función aseguradora de desempleo, se observen o no las remesas enviadas desde el extranjero”*.⁹

Dentro del contexto empírico, Stark, profundiza la propuesta caracterizando a los individuos de forma más heterogénea, que refleja un claro contraste con los argumentos de los neoclásicos. Principalmente, aduce que las estimaciones realizadas anteriormente reflejaban problemas con la información individual sobre los salarios de los migrantes bajo un análisis intertemporal e interregional. Por lo tanto, las estimaciones con datos no observables podrían sesgar los resultados y no explicar adecuadamente el patrón migratorio.¹⁰ Por otro lado, destaca el gran avance econométrico resultante de utilizar la decisión colectiva del hogar para la migración, como fundamento para realizar una estimación estructural en lugar de un modelo de forma reducida. En síntesis, la evidencia empírica de aquella época demostró que aún existían falencias en la relación de las perspectivas macro y micro del fenómeno migratorio, especialmente por el mayor desarrollo de este último y que eso reducía las capacidades de política pública sobre migración internacional.

Posteriormente, Stark y Taylor (1989) sostuvieron que las diferencias de salario no son la preocupación predominante de los migrantes, pues, dada la decisión colectiva, la distribución de ingresos es más influyente para la migración de trabajadores, ya que los hogares desean incrementar el ingreso relativo de manera que puedan mejorar la posición familiar respecto a un grupo de referencia específico. A este incentivo primordial los autores lo denominan “Privación Relativa”¹¹. Descubrieron que si el ingreso absoluto es controlado por aquellos hogares de mayor privación relativa, la propensión a migrar es más alta en comparación con otras familias, sin embargo esto se cumple para los desplazamientos internacionales y no tanto así para los internos.

⁸ Joaquín Arango resume la caída del enfoque neoclásico bajo dos puntos: El número reducido de los migrantes internacionales y la insuficiente explicación de la migración diferencial, “La explicación teórica de las Migraciones: Luz y Sombra”, El desafío de una realidad cambiante, México, 2003, p.p. 7-8.

⁹ Traducción de: Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, J. E. (1993). Theories of international migration: A review and appraisal. Population and development review, p.p. 437-438.

¹⁰ Stark & Bloom, D. E. (1985), “The new economics of labor migration”, “The American Economic review”, 75(2), p.p. 177-178.

¹¹ La formulación de la teoría posee un modelo probabilístico al cual los autores definen como “Privación Relativa”. Para mayor detalle véase: Stark y Taylor, “Migration Incentives, Migration Types: The Role of Relative Deprivation”, The Economic Journal, Vol. 101, No. 408 (Sep., 1991), pp. 1170-1171.

El desarrollo de la perspectiva microeconómica de las migraciones ha manifestado su principal atención en la forma que los individuos toman decisiones y cuáles son sus incentivos primordiales. Sin importar la corriente esquemática que se aborde, los estudios previos han olvidado considerar diferentes factores del mercado laboral en las economías de estudio. Es así que la “Teoría del mercado dual”, cuyo principal representante es Piore (1979), dispersa la atención que recaía en las decisiones tomadas por los hogares y/o individuos, argumentando que la migración podría ser analizada a partir de la demanda laboral intrínseca que las sociedades industrializadas modernas poseen. Sin embargo, las características de los sectores productivos de dichas economías derivan en la segmentación del mercado de trabajo.

De acuerdo a la explicación de Piore, la existencia de trabajos inestables y de baja calidad produce una permanente y alta demanda de mano de obra extranjera, dado que el principal sector productivo de la economía receptora es intensivo en capital y los sectores que necesitan una masa más extensa de trabajadores son secundarios y de bajas condiciones. Los trabajadores locales, no poseen grandes incentivos para ofrecer su fuerza laboral en dichos sectores, por lo tanto el exceso de demanda es cubierto por trabajadores foráneos. A pesar de las limitadas características, el salario y la oportunidad de trabajo es suficiente para migrar, ya que la mayoría de los inmigrantes provienen de economías menos desarrolladas y con altos índices de desempleo. El núcleo del análisis destaca que la migración se origina por los diversos mecanismos de atracción que las economías receptoras realizan a partir de las siguientes características de la demanda intrínseca:¹²

- i. **Inflación Estructural:** Los trabajadores asumen que existe una estrecha relación entre la remuneración y el status social, las condiciones laborales deberían reflejar un mayor nivel que solamente un aumento salarial no lo produce. Por esta razón, los mecanismos de ajustes salariales, que generalmente sirven para promover e incentivar que una cierta cantidad de trabajadores pueda ingresar a un determinado sector laboral, no poseen ningún efecto en la economía desarrollada.
- ii. **Dualismo Económico:** El capital y la mano de obra son los principales factores de producción de la economía desarrollada. Las principales industrias encargadas del sector primario, utilizan mayores niveles de capital para satisfacer la demanda básica, además albergan el capital humano más calificado y sólido, por lo que se convierte en un factor estable que sería riesgoso y costoso despedir. En cambio, las industrias de uso intensivo en mano de obra, responsables del sector secundario, cubren la parte estacional y fluctuante de la demanda. Sin embargo, estos trabajadores son menos cualificados, por ello, son más propensos a sufrir las rigideces laborales ya que sus fuentes laborales son más inestables.
- iii. **Problemas Motivacionales:** Consecuente con la importancia del status social para los trabajadores, pertenecer a la escala laboral más baja de la economía significa trabajar de manera insignificante, especialmente porque los salarios no son suficiente incentivo para permanecer allí. La explicación más coherente es que los migrantes pueden aceptar temporalmente dichos puestos de empleo, pues desean ganar dinero rápidamente, sobre todo los primeros periodos, desde su llegada, además son más flexibles para realizar desplazamientos laborales en diferentes momentos.

¹² Traducción de la explicación de: Massey et al. (1993). Theories of international migration: A review and appraisal. Population and development review, p.p. 441-443.

- iv. **La demografía del suministro de la mano de obra:** Históricamente y antes de producirse mayores flujos migratorios, las mujeres y los adolescentes ocupaban los empleos más bajos y de baja calificación. Sin embargo, con el desarrollo de la economía, este sector de la población fue involucrándose menos en este tipo de trabajos debido a diferentes factores. La disminución de los índices de natalidad en estos países y la obligación de los jóvenes a estudiar ha facilitado la disminución de la masa laboral que cubría inicialmente dichos empleos.

El aporte de Piore con esta nueva explicación del proceso de migración, ha sentado bases adicionales del comportamiento de los individuos que deciden buscar empleos en una economía desarrollada. Si bien los mercados laborales son diferentes y existe una diversificación del trabajo, los migrantes han representado la mano de obra menos costosa para muchas industrias y que se comportan de acuerdo a las oportunidades cortoplacistas de conseguir dinero rápidamente. Esta teoría se acomoda a lo que sus antecesoras quisieron explicar, pero refresca las ideas y refleja una realidad que de cierta forma, sucede en la actualidad.

3.2. Estudios de Migración y desigualdad

La relación teórica de la migración con la desigualdad fue estudiada en varias ocasiones de las cuales se puede citar a Stark et. al. (1988). Los autores analizan el impacto de las remesas de los migrantes mexicanos en Estados Unidos sobre la distribución del ingreso familiar local por tamaño. Utilizaron el índice de desigualdad de Gini extendido de manera que se pueda examinar más a profundidad la sensibilidad de los resultados. La investigación encuentra que la migración posee efectos positivos en la mejora de la desigualdad del ingreso, sin embargo, este impacto favorable disminuye a medida que se agrega más peso a los ingresos de los hogares más pobres. Además, el efecto depende del grado de oportunidades que los migrantes alcanzan y la vinculación con el hogar.

Más adelante, Rodríguez (1998), bajo los mismos criterios utilizados previamente por Stark, desarrolló un modelo para Filipinas, puesto que las remesas internacionales de migrantes filipinos han sido una importante contribución al país durante la última década del siglo XX. Lo que el autor pudo probar fue que si las oportunidades de migración internacional son específicas de los hogares y mantienen uniformidad, existe cierto grado de mejora generando efectos positivos en la distribución de ingresos, sin embargo el impacto podría ser negativo cuando la emigración es muy elevada y las remesas se dirigen a los hogares menos pobres.

Mackenzie (2007) examinó la migración de mexicanos hacia Estados Unidos, a medida que se establecen mayores redes migratorias reducen los costos para futuros migrantes, generando mayor propensión a salir del país. El artículo examina a través de la evidencia empírica que existe una relación inversa entre emigración y desigualdad. Después de la instrumentación metodológica realizada, el autor halla que la migración, a niveles altos de prevalencia, conduce a una reducción de la desigualdad. Las grandes redes difunden los beneficios de la migración a los miembros en el extremo inferior de las distribuciones de consumo y riqueza de la comunidad, reduciendo así la desigualdad.

Un estudio más reciente sobre la relación de la desigualdad y la migración es el de Acosta (2008). Este documento fue enfocado hacia una realidad latinoamericana, donde se ha reflejado que la migración y las remesas tienen efectos estadísticamente significativos que

reducen la pobreza y operan principalmente a través del aumento en el ingreso per cápita de los países receptores de remesas. De hecho, los resultados sugieren que mientras que en América Latina las remesas en su mayoría tienen el efecto de reducir la desigualdad, los cambios correspondientes son generalmente de pequeña magnitud. Por lo tanto, las reducciones de la pobreza se logran principalmente a través de los mayores niveles de ingresos de los hogares emisores.

4. Contexto de la migración boliviana

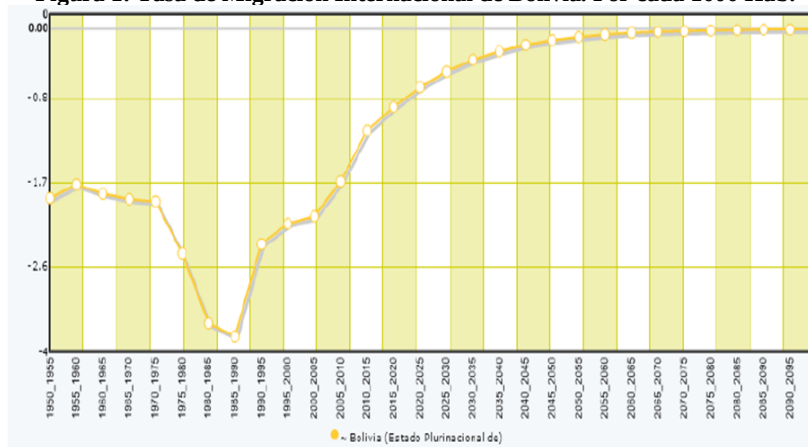
Bolivia es un país en desarrollo: cuenta con aproximadamente 10.825.000 habitantes, según el último Censo de Población y Vivienda realizado en 2012; además, un 67.3% de la población se ubica en las áreas urbanas y en el área rural un 32.7%. En comparación con el Censo realizado en 2001, la población urbana creció aproximadamente un 4.4% y este es un fenómeno de características crecientes. La concentración en las ciudades hace que los mercados laborales sean más estrechos para una masa laboral muy heterogénea y poco calificada para diferentes sectores del mercado (Muriel, 2016). Por lo tanto, la solución tiende a ser la búsqueda de oportunidades en economías foráneas, donde es posible encontrar un trabajo que pueda otorgar un salario suficientemente alto para satisfacer las necesidades.

El informe de la OIM (2011) describe que históricamente, “Bolivia es un país con saldo migratorio negativo. Según las estimaciones, alrededor de 706 mil bolivianos residen fuera del país, es decir, el 6,8% respecto a la población total. Argentina es el principal país receptor, seguido de España y de los Estados Unidos, además factores estructurales que inciden en los bajos niveles de desarrollo humano explican el carácter principalmente emigratorio del país, para llevar fuerza de trabajo, joven y barata, a los países de destino, empleados principalmente en la industria de la confección textil.¹³ Sin embargo, datos más recientes según la DGM indican que en el periodo 2012-2014 la emigración de bolivianos aumentó un 55%, característica que, en términos brutos, llegó a significar que 1.31 millones de bolivianos residen en economías extranjeras.

Según los registros de la DGM, se estima que el último semestre de 2015, alrededor de 628.161 bolivianos más salieron del país y volvieron 520.271, manteniendo aún el saldo negativo de migración de Bolivia. Consecuentemente, la cantidad de mujeres que residen fuera del país se incrementó, alcanzando una cifra de 249.824 bolivianas. Los datos del Censo realizado el año 2012, del total de bolivianos que viven en otros países el 38,2% se encuentra en Argentina, un 23,8% en España, el 13,2% en Brasil, el 5,9% en Chile, 4,2% en Estados Unidos y el restante en otros países, lo cual representa un 14.7% del total. Como se ve en la Figura 1, según los cálculos de la CEPAL, el saldo negativo ha ido decreciendo con el tiempo y se estima que a un ritmo constante, llegue a ser cero desde el año 2050. Lo que se puede resaltar es que se pronostica que dicho saldo reducirá si las condiciones socioeconómicas de nuestro país mantienen el mismo nivel de desarrollo; sin embargo, es un estudio preliminar que no considera futuros shocks que afecten la constitución de los flujos migratorios hacia otros países.

¹³ Pereira, R (2011) Perfil Migratorio de Bolivia, (OIM), Resumen Ejecutivo, p.p. 29

Figura 1: Tasa de Migración Internacional de Bolivia. Por cada 1000 Hab.



Fuente: CELADE Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía, División de Población de la CEPAL (Elaboración macros web CEPAL)

Es importante considerar que la dinámica migratoria boliviana posee diversos componentes y que el análisis no concreta algo único. Si bien el destino de los bolivianos que emigran no ha cambiado significativamente a través del tiempo, los incentivos a migrar aún son muy variados. Por un lado, las diferenciales salariales que predice la teoría, incentiva a las personas buscar nuevos empleos en países del extranjero para poder mantener a sus familias. También es sobresaliente la inversión en capital humano, dado que la educación en Bolivia no posee niveles de desarrollo comparables con otros países.¹⁴ Finalmente, podemos mencionar el problema del cambio climático que afecta a la gente que vive en el área rural, obligándolos a buscar mejor suerte en las ciudades.

Por otra parte, la migración es una clara respuesta del empobrecimiento de los hogares, es el símbolo que representa la desigualdad global que refleja las diferencias en: los ingresos, las oportunidades de adherirse al mercado laboral, la capacidad de acumular activos, la productividad laboral, entre otros. Según las referencias que Soza (2005) brinda, son en mayor cantidad la clase obrera la que cada año busca superar el umbral de ingresos que los divide de los hogares más ricos, considerando que el capital humano es menos calificado. Es así que es difícil describir la composición de un perfil migratorio que explique las decisiones de los hogares pues existe una variedad de incentivos que difieren en distintas circunstancias.

5. Estudios de migración en Bolivia: Análisis del perfil migratorio

El estudio de la migración en Bolivia no tiene una extensa diversidad, son pocos los investigadores que abordaron este tema y le dieron fundamentación para su estudio, especialmente si nos referimos a los estudios de migración internacional. En general se cuenta con bibliografía muy descriptiva o en algunos casos muy antiguos, que a pesar de sus importantes aportes, la actualización de los datos y los cambios de la economía boliviana podrían invalidar muchas de las conclusiones principales. Sin embargo la mayoría de ellos realiza un tratamiento especial acerca de las características de la migración que serán resumidas en este apartado, haciendo énfasis en los trabajos que describen el perfil migratorio a partir de un análisis interno (rural-urbano).

¹⁴ Véase Andersen, L. E., & Muriel, B. (2002). Cantidad versus calidad en educación: implicaciones para pobreza. Revista de Estudios Económicos y Sociales, 1, 9-41.

Por un lado, uno de los estudios más completos que se tiene fue realizado por Urquiola, Andersen, Antelo, Evia y Nina (1999), quienes estudiaron cómo la división geográfica del país ha afectado el desarrollo económico desde 1950 (Altiplano, valles y llanos). Dentro de las características principales analizaron la distribución de la Población mediante los flujos migratorios hacia las tierras bajas, los patrones de urbanización observado dado que la migración ha generado peculiaridades en ese proceso, el cambio en la productividad económica, que es un resultado esperado de la migración.

Otro de los estudios más representativos lo realizó individualmente Andersen (2002) en el que busca entre los objetivos más importantes de su documento, demostrar que por la estructura geo demográfica de Bolivia los problemas del crecimiento urbano no son tan altos, encontrando las razones fundamentales de la migración. El perfil del migrante se destaca bajo los siguientes tres tipos de grupos de migración:

- Para Buscar Trabajo: Un 4.8% de la población analizada aún buscaba trabajo, con un salario promedio de 1080 Bs.
- Para buscar educación: Cerca del 60% de la muestra censal recibió una educación superior a la primaria.
- Por razones familiares: Cerca de la mitad de los trabajadores, con un 58.7% que eran hijos del jefe del hogar.

La autora también realiza una diferenciación de dos tipos de migración, buena y mala, a partir de la cual se pueda establecer un conjunto de políticas que hagan que tienda a ser buena. Según esta percepción de la migración, esta puede llegar a ser beneficiosa siempre y cuando los desplazamientos demográficos permitan mejorar y promover mayor desarrollo, tanto en el lugar de residencia como en el hogar. En contraparte, la característica de los migrantes potencialmente malos se resume en la poca capacidad de adaptación a la migración como el lenguaje, por la alta edad para educarse, ser analfabetas, sexo femenino que corresponden a las minorías étnicas.

Un documento más reciente, con grados elevados de análisis cuantitativo y cualitativo es el de Gray y Yáñez (2009). El trabajo analiza el impacto a largo plazo de la migración interna sobre el desarrollo humano en Bolivia tomando en cuenta generaciones de migrantes durante los últimos 25 años, considerando además que la migración ha ayudado a un desarrollo de “capabilities”¹⁵. El documento utiliza dos fuentes de datos. La primera, que se centra en el perfil demográfico cambiante, utiliza datos del censo de 1976 y 2001. La segunda, que analiza los determinantes de las primas de la migración y el lugar, utiliza la encuesta de hogares MECOVI de 2000. La determinación del perfil migratorio a través del trabajo se compone de las siguientes características.

- La migración en Bolivia es impulsada en gran parte por la existencia de una prima salarial de aproximadamente 2 por persona con 5 años de escolaridad y 4 para las personas con 16 años de escolaridad.
- Los migrantes suelen ser más jóvenes, de sexo femenino, alcanzan más educación y son bilingües en comparación del grupo de no migrantes.

¹⁵ El término no posee una traducción adecuada al español, ya que uno de los que hace hincapié en su estudio fue Amartya Sen en su libro "Desarrollo y Libertad" y define que las capabilities son la herramienta más adecuada para el desarrollo de la sociedad y que influyó mucho en los estudios que realiza la ONU en la actualidad.

- La migración a la ciudad permitió un aumento significativo en los indicadores de esperanza de vida y educación, pero no en los indicadores de ingresos.¹⁶

Entre otra literatura revisada con características menos amplias, pero que no deja de ser significativa, se encuentra Valencia (2005) quién concluye que la migración principalmente se da para mejorar la educación. Los actores principales son los jóvenes que migran en busca de este derecho constituyendo un problema tanto para ellos mismos como para sus familias. Layme (2006) por su parte, realiza un informe de las características migratorias evidenciando que la visión y el incentivo más influyente para migrar no es para quedarse de manera definitiva y aislarse de la región de origen, ni tampoco migrar con la intención de convertirse en vendedores de fuerza de trabajo, sino la razón fundamental en promedio fue prestar sus servicios profesionales, aprovechar del desarrollo industrial y del mercado en beneficio de la sociedad local y regional.

Balderrama (2011), a través de un procedimiento experimental, establece un perfil migratorio basado en la historia migratoria de dos municipios, uno en Norte de Potosí y el otro en San Julián (Santa Cruz). El autor partió del criterio de que la migración es un fenómeno constituye una respuesta de adaptación al empobrecimiento causado por el deterioro ambiental y el cambio climático, como también el problema nace de las dificultades que atraviesan los jóvenes con mucha relación a sus medios de vida, la mayoría queda al margen de las decisiones de políticas públicas regionales.

6. Argentina, el país de destino de los bolivianos

Al ser uno de los países con la mayor cantidad de residentes bolivianos desde hace muchos años los estudios han tenido una diversidad de aportes cualitativos al fenómeno migratorio. Esencialmente, los estudios describen un flujo migratorio de mano de obra boliviana que proviene de Potosí, Tarija, el sur de Santa Cruz, entre otros. La migración internacional ha sido un elemento clave en el desarrollo económico y social de Argentina. A partir de la década de los 60 las corrientes demográficas tendieron a concentrarse en sectores del mercado de trabajo atendiendo demandas específicas concentradas de acuerdo a la geografía. Todo esto dio lugar a dos movimientos: por un parte, llenaron vacíos de población en fronteras dando trabajadores rurales especialmente en las zafras y por otra acompañaron el proceso de crecimiento de la ciudad de Buenos Aires concentrándose la actividad principalmente en la industria manufacturera y los servicios.

Benencia (2004) describe que las familias inmigrantes en Argentina desarrollan estrategias o comportamientos singulares que les permite enfrentar exitosamente las diferentes acciones económicas implementadas por los gobiernos de los territorios nacionales respectivamente. Dentro del área urbana los inmigrantes de los países limítrofes se incorporaron a los sectores de baja productividad como la construcción, servicio doméstico y trabajo de obra en sectores industriales. La población representada por los inmigrantes fue creciendo cada vez más en importancia relativa respecto de la población migrante no limítrofe hasta llegar a representar a inicios de la década del 90 más del 50% del total de la población inmigrante de Argentina. El autor menciona que en las últimas décadas hubo un incremento

¹⁶ Esta conclusión permite analizar que la migración interna no es suficiente para ciertas familias que buscan mejores ingresos, esencialmente por el grado de concentración del mercado laboral y las rigideces que se forman, es así que es más beneficioso salir del país por las claras diferencias del ingreso esperado. Lo mencionado es acorde a lo que el informe de la OIM para Bolivia (2011) destaca.

de las inmigraciones bolivianas hacia Argentina con relación a otras migraciones limítrofes tradicionales (chileno y paraguayo). En un principio las familias bolivianas se concentraron en el noroeste argentino, pero alrededor de los 90 ya llegaban al área metropolitana de Buenos Aires.

El estudio de Cortes (2004) enfatiza que los migrantes bolivianos son los encargados de cubrir las necesidades agrarias que trabajadores locales no lo hacían. Sin embargo, demostró que en los periodos de crisis la rentabilidad del sector es muy vulnerable, por lo que la masa laboral inmigrante regresa a Bolivia y descompensa un sector muy útil en el vecino país. Finalmente, el autor concluye que la migración hacia espacios rurales en Argentina es una práctica cotidiana y cíclica, socialmente arraigada a la búsqueda de un futuro más prometedor.

Para muchas familias bolivianas, la migración es una alternativa para adquirir mejores ingresos. Generalmente, los bolivianos que migran buscan realizar las mismas actividades, como es el caso de Argentina, que recibe a la mayor cantidad de migrantes bolivianos en industrias manufactureras y agrarias. Entonces, la baja productividad de la mano de obra genera incrementos en la masa migrante de Bolivia hacia otros países de mayor desarrollo. Además, es importante señalar que existe una porción de capital humano más alto que también decide migrar por los problemas coyunturales del país y el desplazamiento genera mayores efectos sobre la composición del hogar, especialmente en la distribución del ingreso.

7. Metodología

7.1. Construcción del modelo DSGE con agentes heterogéneos y mercados incompletos para la migración boliviana

La metodología que se utilizará en la investigación será la aplicación de un modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico, de la misma forma que lo plantea Salcedo (2011) para modelar la migración de mexicanos hacia Estados Unidos, utilizando los componentes de mercados incompletos y agentes heterogéneos, dado que esta característica le permite al modelo ser más cercano a la realidad y poder medir el impacto en la distribución del ingreso. Por tratarse de un modelo dinámico con hogares heterogéneos, se puede estudiar simultáneamente el perfil de los hogares que migran, la dinámica de éstos y la relación con otras variables. Por lo tanto, a diferencia del trabajo original, se realizará un proceso de calibración que pueda determinar valores numéricos importantes utilizando diversas fuentes para Bolivia.

Bajo la línea de Kydland y Prescott (1982), los precursores de las bases de la presente metodología, el modelo analiza la interacción de agentes representativos, quienes maximizan sus funciones objetivo dentro de los dos componentes básicos del flujo circular de la economía (Hogares-Empresas). Se cuenta de activos financieros y productos y servicios de consumo en general. En el equilibrio se debe establecer que el intercambio neto es balanceado y que un vector de precios coincida con este punto para volverse competitivo.

Generalmente el análisis dinámico se lo hace a través de ecuaciones en diferencia, por lo que los resultados numéricos pueden partir de condiciones iniciales o equilibrios estacionarios. Por otra parte, se seguirá con la variante de Salcedo, basado en el trabajo de Aiyagari (1994) que permite introducir heterogeneidad en las variables de consumo, salarios y tenencia de activos de los hogares. Esta última característica a partir de la manifestación de ahorro

precautorio y con un retorno determinístico que resulta ser una de las características fundamentales de la incompletitud del mercado.¹⁷

Por un lado la composición de los hogares considera que la economía local es cerrada comercial y financieramente, pero los individuos deciden migrar porque en el extranjero los salarios suelen ser mayores a los del país de origen. Existen únicamente dos productos, un bien que se puede utilizar como capital físico para la producción o solo para el consumo y el trabajo medido en horas de trabajo. La empresa (del extranjero) utiliza los factores de producción Trabajo y Capital para producir el único bien. A su vez los hogares son un conjunto no numerable de individuos que ofrece su mano de obra, tiene acceso a mercados financieros incompletos, deciden a través del tiempo su ubicación y son maximizadores de su función objetivo.

El carácter del perfil migratorio, repercute en la decisión de moverse de su lugar de origen para aprovechar la capacidad productiva y con la intención de que puedan retornar, por los fuertes lazos con el hogar, tal y como lo explican Dustmann y Görlach (2015). Sin embargo, este supuesto es en la práctica, ya que la realidad de las zonas menos desarrolladas reducen los incentivos para volver, por lo tanto puede haber una tendencia clara a decidir permanecer en la economía extranjera.

7.2. Hogares

La economía cuenta con un gran número de hogares que son representados por un agente, cuyas preferencias dependen exclusivamente del consumo y de la ubicación en cada periodo t . Cada hogar consume una cantidad no negativa de un único bien de consumo a través del tiempo c_t y puede tomar la decisión de ubicarse en el extranjero $s_t = 1$ o en el país nacional $s_t = 0$. La función de Utilidad de los individuos viene descrita de la siguiente manera:

$$U(c, s) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (u(c) - \theta s_t) \quad (1)$$

Donde β representa el factor subjetivo de descuento que se encuentra en un rango $[0,1]$ y $\theta \geq 0$ es un coeficiente que garantiza la decisión de ubicación de los individuos que captura los efectos de preferencia por quedarse en la economía doméstica. Por su parte la función de utilidad del agente es doblemente diferenciable, creciente y cóncava en su consumo c_t y tiene la siguiente forma funcional:

$$u(c_t) = \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma}, \quad \sigma > 1 \quad (2)$$

Donde σ representa el coeficiente de aversión al riesgo de los individuos.

Por su parte, la representación de la migración en la función de utilidad parte de la ubicación en un determinado periodo y la decisión de migrar o no en el siguiente. Entonces

¹⁷ Un mercado incompleto se caracteriza por encontrar una asignación óptima a partir de la dependencia temporal del individuo de alguna variable específica frente a otra.

definimos que $s_{t+1} = \hat{s}_t$, las decisiones responden a dos situaciones intertemporales, por lo tanto:

- $\hat{s}_t = 1$: Decisión de migrar o permanecer en la economía extranjera en el siguiente periodo.
- $\hat{s}_t = 0$: Decisión de no migrar o retornar a la economía doméstica en el siguiente periodo.

Además, el problema de la migración se rige bajo la existencia de diferentes costos asociados a estas decisiones que implica el desarrollo de la migración.

- Cuando $\hat{s}_t = 1$ y $s_t = 0$: Se debe asimilar el costo de la migración (costo de transporte), producto de la decisión de migrar donde $q_x > 0$ representa a dicho costo, además es la depreciación de capital humano por la ambientación a otro entorno laboral.
- Cuando $\hat{s}_t = 0$ y $s_t = 1$: Se debe asimilar un costo $q_v \geq 0$ por el reajuste y el costo de traslado de volver a la región natal. Esta decisión implica que el individuo ha acumulado suficientes ingresos y puede optar por volver voluntariamente.
- Cuando $\hat{s}_t = 1$ y $s_t = 1$: En el modelo original significa que el individuo decidió migrar y quedarse en la otra economía con una probabilidad exógena π [0,1] que representa la posibilidad de ser deportado.

Si bien el modelo original plantea como un costo importante la probabilidad de deportación, para el modelo que se representa en la investigación contempla esta alternativa pero de manera muy baja, pues no existe restricción para entrar a Argentina. Se sugiere agregar una explicación teórica que podría implicar la probabilidad de no encontrar ningún trabajo en la economía extranjera, por lo cual los individuos se ven obligados a volver con muy baja acumulación de ingresos, es así que la denominamos probabilidad de retorno forzoso.¹⁸ Entonces rigen dos opciones luego de la decisión de $\hat{s}_t = 1$ o $\hat{s}_t = 0$

- Cuando $\hat{s}_t = 1$ y $s_t = 1$, con probabilidad $1 - \pi$, el hogar logra su cometido y no incurre en ningún costo, por lo tanto se quedará en la economía extranjera pero existe una probabilidad π , de retornar obligadamente, con lo cual debe pagar un costo mayor de retorno $q_d > 0$.

En el modelo los hogares no pueden tomar préstamos, pero tienen la posibilidad de ahorrar parte de sus ingresos en forma de capital. El capital es un bien durable que se deprecia a una tasa constante δ [0,1]. Su ingreso financiero en el periodo t es la suma del pago que recibe de las empresas más la parte de sus ahorros que no se ha depreciado dada por:

$$(1 - \delta + r_t)a_t \quad (3)$$

¹⁸ Esta implicación teórica podría ser endogeneizada en el modelo de otra manera a partir de la introducción de una variable que capture el impacto, sin embargo simplemente resulta ser una explicación que se agrega a la probabilidad de deportación original.

Donde r_t representa el retorno libre de riesgo de las empresas y a_t es un stock de activos en el tiempo que le permite tener ingresos financieros y es el ahorro que acumulan. Cada hogar dispone de una unidad de trabajo en cada periodo. Dado que sus preferencias únicamente dependen de su consumo y su ubicación, se asume que el individuo puede ofrecer al mercado todo su trabajo disponible inelásticamente.

El modelo contempla la productividad de la mano de obra que vendrá definida como un factor proveniente de un proceso estocástico exógeno $\{e_t | t \in \mathbb{Z}_+\}$. El supuesto en esta variable es que se manifiesta de manera independiente y es distribuida en el hogar siguiendo un proceso Markoviano de transición, la cual puede enfrentar cambios y no se resuelve de manera endógena.¹⁹

Luego, se asume que existe un parámetro exógeno $\lambda > 0$ tal que implica el salario en la economía extranjera es λ veces el salario en el sector doméstico. El ingreso laboral de cada hogar es igual al salario multiplicado por su cantidad de trabajo efectiva o la productividad del individuo. Es así que ω_t es la secuencia de salarios de la economía local. Por lo tanto el ingreso laboral viene dado por:

$$(1 + \lambda s_t) \omega_t e_t \quad (4)$$

Finalmente se tiene que el ingreso total será z_t que depende en cada periodo t de la suma de su ingreso financiero más su ingreso laboral. Se determina por los precios de mercado de los factores de producción r_t y w_t , sus ahorros a_t , la ubicación del individuo s_t y su productividad e_t :

$$z_t = (1 + \lambda s_t) \omega_t e_t + (1 - \delta + r_t) a_t \quad (5)$$

La producción y depreciación del capital ocurre al inicio de cada periodo t luego, cada hogar observa su estado y recibe su ingreso. Dada la interacción de los activos en el tiempo y las condiciones de ubicación que nace de las fricciones migratorias obtenemos que la ecuación de acumulación de activos dependerá de:²⁰

$$a_{t+1} = \hat{a}_t - q_t \quad (6)$$

Donde q_t es el costo migratorio total que el hogar pagará si desea volver a la economía doméstica que está acotada a los valores de $\{a_{min}, q_d\}$ y $\hat{a}_t$ es la cantidad óptima de activos destinados a ahorrar y cubrir posibles costos migratorios en el siguiente periodo. Además, se debe asumir los siguientes supuestos que provienen de la decisión de los hogares y definen la restricción de los individuos:

R1: El uso total de recursos no puede exceder sus ingresos totales: $c_t + \hat{a}_t \leq z_t$

R2: El consumo de los hogares no puede ser negativo: $c_t \geq 0$

R3: Los ahorros para el siguiente periodo, considerando los costos migratorios no pueden ser negativos: $\hat{a}_t - q_t \geq 0$

¹⁹ En el ANEXO II se explica la forma de calibración de la matriz de transición de productividades construida a partir de la Encuesta Trimestral de Empleo de Bolivia 2010.

²⁰ Los individuos acumularán una gran cantidad de activos cuando experimenten un periodo prolongado de empleo para asegurarse parcialmente ante una situación futura en la que se encuentren desempleados. A través del tiempo se generarán grandes diferencias en las tenencias de activos, dando lugar a una distribución endógena de la riqueza.

Entonces la restricción de activos con migración que los hogares enfrentarán viene definida de la siguiente manera:

$$z_t = \hat{a}_t - s_t(1 - \hat{s}_t)q_v - (1 - s_t)\hat{s}_tq_x \geq 0 \quad (7)$$

Por lo tanto el problema de los hogares reside en la decisión de maximizar los valores de consumo c_t y la acumulación de activos a_t a través del tiempo sujeto a la elección de ubicación s_t . En un equilibrio de EE los precios de los factores no dependen del tiempo por lo que son constantes, entonces el problema recursivo de los hogares comprende sus variables individuales formando un vector de variables de estado: $x = (a, s, e) \in \mathbb{R}_+ * \{0,1\} * E \equiv X$. También en el modelo se construye una ecuación que pueda identificar el manejo de dos variables de control expresada en un vector de variables de control: $y = (\hat{a}, \hat{s}) \in \mathbb{R}_+ * \{0,1\} \equiv Y$.

Finalmente a partir de las restricciones **R1** y **R3** en términos de las variables de estado y control, se obtiene la correspondencia de controles factibles $\Gamma : X \rightrightarrows Y$ representada de la siguiente manera:

$$\Gamma(x) = [s(1 - \hat{s})q_v + (1 - s)\hat{s}q_x, z] * \{0,1\} \quad (8)$$

Donde se describe que z representa el ingreso total definido en (7). Luego, la utilidad definida en función de las variables de control y de estado al expresar vectorialmente es:

$$\vartheta(y, x) = u(z - \hat{a}) - \theta s \quad (9)$$

Finalmente existe una solución al problema planteado para los hogares que corresponde a la decisión de estos, armando una función valor $v: X \rightarrow \mathbb{R}$ y una función de política óptima $g: X \rightarrow Y$:

$$v(x) = \max_{y \in \Gamma(x)} \{\vartheta(y, x) + \beta \mathbb{E}[v(x')|x, y]\} \quad (10)$$

$$g(x) \in \arg \max_{y \in \Gamma(x)} \{\vartheta(y, x) + \beta \mathbb{E}[v(x')|x, y]\} \quad (11)$$

Dónde: x' es el estado futuro del individuo cuya distribución depende de x y y .

Es importante aclarar que para la construcción de la ecuación, la distribución de e' está determinada por e de acuerdo a la matriz Markoviana de transición de productividades, los ahorros futuros están dados por $a' = \hat{a} - q$ y las distribuciones de q y s' están determinadas por s y $\hat{s}$.

7.2.1. Resolución iterativa del problema de los hogares con base a la distribución de estados y variables agregadas

La solución de los hogares representa una iteración de las funciones valor y política óptima que dependen de una computación compleja que parte de las condiciones de primer orden respecto a las variables de control y estado que determinan una función de transición

final.²¹ El espacio de hogares de la economía consta de un conjunto no numerable de individuos. Suponemos que en cada periodo t las variables de estado individuales son funciones medibles y, por lo tanto, generan una medida μ_t sobre el espacio de estados $(X, \mathcal{X})$, donde $\mathcal{X}$ denota al álgebra de Borel sobre X .²²

El estado agregado entonces está determinado por la esperanza de los estados individuales con respecto a dicha medida. Entonces se puede definir un equilibrio estacionario donde la distribución de los estados (y por lo tanto las variables agregadas) es constante a lo largo del tiempo $\mu_t = \mu$. La distribución debe satisfacer dos condiciones:

- Consistente con las decisiones de la empresa representativa.
- Consistente con las decisiones de los hogares.

Finalmente, luego de definir la distribución invariante μ para todos los periodos de t la función de política óptima $g(x)$ genera una función de transición correspondiente a un proceso markoviano $Q: \mathcal{X} * \mathcal{X} \rightarrow [0,1]$. Para ello se define un conjunto medible tal que: $X' = (A' * S' * E') \in \mathcal{X}$. De esta manera la probabilidad de que el estado futuro del hogar se encuentre dentro de X' dado que el estado presente es x y el hogar toma la decisión $g(x)$ se representa de la siguiente manera implícita:

$$Q(X'|x) = \sum_{s' \in E'} \Pi(e'|e) \text{Prob}(s' \in S', a' \in A' | x, g(x)) \quad (12)$$

7.3. Empresas

El sector productivo es relativamente estándar. Asumimos una función de producción neoclásica Cobb-Douglas que dependen de los factores de producción capital k_t y trabajo l_t .

La empresa adquiere capital y contrata mano de obra donde se introducen los migrantes para producir un único bien. La función es la siguiente:

$$f(k_t, l_t) = \Phi k_t^\alpha l_t^{1-\alpha} \quad (13)$$

Donde el parámetro Φ representa la productividad total de los factores de producción y α es la participación relativa del capital. A su vez el beneficio representativo de la empresa es el siguiente, el cual como todo problema se va a maximizar:²³

$$f(k_t, l_t) - r_t k_t - w_t l_t = 0 \quad (14)$$

²¹ La función valor determina las condiciones de primer orden y la función de política óptima necesita un algoritmo de iteración que representa una función de transición de decisión. El método de resolución se presenta en el ANEXO III.

²² El álgebra de Borel sobre un espacio topológico X es una σ -álgebra de subconjuntos de X asociada a la topología de X . Dada una variable aleatoria real en un espacio de probabilidad, su distribución de probabilidad es, por definición, también una medida en el álgebra boreliana.

²³ Para definir un problema dinámico para las empresas sería necesario definir un factor de descuento que, idealmente, se debería de determinar endógenamente a partir de las preferencias de los hogares. Sin embargo, la naturaleza del problema no es dinámica dado que la decisión de cada periodo no impacta los beneficios ni las posibilidades de los demás periodos. Entonces, en lugar de considerar un problema dinámico se considera una sucesión de problemas estáticos independientes: en cada periodo la empresa elige un nivel de capital y un nivel de trabajo que maximizan sus beneficios en dicho periodo. Salcedo, B (2011). "Migración en un Modelo de Equilibrio General con Agentes Heterogéneos y Mercados Incompletos". P.p. 14

Como se mencionó antes, en un equilibrio estacionario los precios son constantes y la empresa elige niveles constantes de capital y trabajo k y l que resuelven. Es así que el problema que las empresas maximizan viene representada por:

$$\max_{(k,l) \in \mathbb{R}_+^2} \{f(k,l) - rk - wl\} \quad (15)$$

7.3.1. Resolución al problema de las empresas

La solución al problema de las empresas bajo la condición de maximización detallada en (14) comprende la derivación de los factores de producción de la siguiente manera:

$$\frac{\partial \pi}{\partial l}: \Phi(1-\alpha) \left(\frac{\alpha \Phi}{r} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - w = 0 \quad (16)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial k}: \Phi(\alpha) \left(\frac{(1-\alpha)\Phi}{w} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - r = 0 \quad (17)$$

Por lo tanto el problema tiene un infinito de soluciones interiores caracterizadas por:

$$\frac{k}{l} = \left(\frac{\alpha \Phi}{r} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (18)$$

Finalmente los precios de los factores de producción son iguales a cada productividad marginal correspondientes. Las soluciones se representan de la siguiente manera a través de (17):

$$w = \Phi(1-\alpha) \left(\frac{k}{l} \right)^{\alpha} \quad (16.1)$$

$$r = \Phi(\alpha) \left(\frac{l}{k} \right)^{1-\alpha} \quad (16.2)$$

7.4. Definición del Estado Estacionario

La metodología alcanza en el largo plazo un equilibrio de secuencias de precios y variables de decisión que permite vaciar los mercados garantizando que las decisiones que toman los agentes son óptimas respetando sus preferencias. Por lo tanto, el Equilibrio Estacionario (EE) representa un equilibrio donde todas las variables del sistema son constantes a lo largo del tiempo. Es así que se puede definir que en un EE se resuelven el problema de hogares y empresas, existiendo una distribución invariante a lo largo del proceso y la iteración de la política óptima.

De acuerdo a las modificaciones que el modelo plantea realizar a la versión de Aiyagari, es importante garantizar que la acumulación de activos no se sature a partir de la especificación de (5) y (6). Es así que en el EE existen dos restricciones del espacio de estados y se agregan al problema de los hogares.

- Existe un nivel de ahorros o acumulación de activos máximos $a_{m\acute{a}x} > 0$ que sea lo suficientemente grande para no saturar.
- Existe un nivel de consumo mínimo que pueda ser pequeño pero estrictamente no negativo para garantizar convexidad $c_{m\acute{i}n} > 0$ (Condición No Ponzi).
- El espacio de acumulación de activos factibles se restringe a $[0, a_{m\acute{a}x}]$ tal que el espacio de iteración sea el conjunto compacto $X = [0, a_{m\acute{a}x}] * \{0,1\} * E$

Finalmente, con esas tres modificaciones, la ecuación (8) sufre una alteración por $c \geq c_{m\acute{i}n}$ y $a' \leq a_{m\acute{a}x}$ que permite alcanzar el EE. Por lo tanto se reescribe que:

$$\Gamma(x) = [s(1 - \hat{s})q_v + (1 - s)\hat{s}q_x + s\hat{s}q_d, \tilde{a}] * \{0,1\} \quad (8.1)$$

Donde: $\tilde{a} = \min\{z - c_{m\acute{i}n}, a_{m\acute{a}x} + s(1 - \hat{s})q_v + (1 - s)\hat{s}q_x\}$

7.5. Calibración

Para establecer los parámetros que ayuden a resolver el modelo se recurrió a diversos estudios que aportan estimaciones y contextualizan valores estándares. Dentro de la literatura consultada para el modelo se destaca: Machicado (2007), Barja, Fernández y Zabaleta (2015), Vera (2011) y García-Cicco (2009). También se realizó una estimación de productividades a través del análisis temporal de individuos que se encuentren en edad de trabajar. La productividad fue calculada como un índice que refleja el criterio microeconómicos estándar de la aproximación al salario sumado a variables del mercado laboral que poseen incidencia en la productividad según algunas investigaciones (Ver ANEXO II). Finalmente, el modelo utiliza los costos migratorios y la diferencial de salarios como parámetros que se pueden modificar sin sobrepasar las restricciones para modelar diferentes escenarios.

Para encontrar un modelo que pueda aproximar el contexto boliviano fue necesario hacer una revisión de investigaciones que hayan desarrollado un DSGE para medir algunas variables de la economía boliviana. El objetivo es generar los resultados de la investigación tal que sean válidos y reporten el comportamiento estándar de la economía. La tasa de descuento intertemporal anual $\beta = 0,98$ y la productividad total de factores $\Phi = 1$ fueron determinadas con base al estudio de migración hecha por Vera (2011). El factor de aversión al riesgo $\sigma = 2$ fue fijado a partir del trabajo de Machicado (2007). Finalmente, la tasa de depreciación del capital anual $\delta = 0,07$ proviene de Barja, Fernández y Zabaleta (2015).

Los parámetros de las participaciones relativas del capital y el trabajo que pertenecen a la economía extranjera (Argentina)²⁴ fueron fijados a partir del modelo DSGE de García-Cicco $\alpha = 0,32$ y $(1 - \alpha) = 0,68$. La economía argentina posee niveles altos de uso de la mano de obra en la mayoría de las industrias que albergan bolivianos, especialmente en las manufactureras del país vecino. Por lo tanto, el parámetro destinado al trabajo es tan alto, sin embargo se puede considerar que existe una oscilación entre $0,55 \leq (1 - \alpha) \leq 0,7$ dependiendo del sector productivo.²⁵

²⁴ Se tomó como referencia a Argentina por ser el país que alberga a la mayor cantidad de bolivianos y porque su economía en promedio refleja mayores niveles de desarrollo que la nuestra.

²⁵ Escudé, G. (2010). Modelos de Equilibrio General Dinámico y Estocástico (EGDE): una introducción. Documentos de Trabajo, 47.

Cuadro 1: Parámetros de Preferencias y Producción

Parámetro	Valor	Definición	Fuente
β	0,98	Tasa de descuento intertemporal anual	Vera (2011)
σ	2	Factor de aversión al riesgo	Machicado (2007)
δ	0,07	Tasa de depreciación anual	Barja, Fernández y Zabaleta (2015)
α	0,32	Participación relativa del capital	García-Cicco (2009)
$1 - \alpha$	0,68	Participación relativa de la mano de obra	García-Cicco (2009)
Φ	1	Productividad total de Factores	Vera (2011)

Fuente: Elaboración propia

7.6. Escenarios contrafactuales

Para poder analizar el efecto de la migración en la desigualdad de la riqueza, es necesario plantear escenarios que puedan validar la hipótesis de manera que también se verifique la incidencia de la productividad en las decisiones migratorias. Primeramente se realiza un escenario base en el cual se replique la situación de migración y desigualdad en Bolivia. Luego se analizan dos escenarios en los cuales la diferencial de salarios es mayor a la actual registrada entre ambas economías, considerando un aumento moderado y otro más alto. Además los costos migratorios pueden variar para delimitar de mejor manera los escenarios y analizar los resultados. A continuación se presenta el cuadro de los costos migratorios estándares que se usan, los cuales no varían en los escenarios construidos.

- El costo migratorio q_x , que representa el costo en el que incurre el individuo por migrar hacia Argentina, es bajo por la facilidad de traslado, sin embargo, como se considera que este costo también representa una depreciación del capital humano el valor de 5,5% fue fijado con base a Vignoli (2012) quien estima esta tasa para sectores industriales.
- El costo de volver q_v es nulo porque se asume que la migración exitosa no representa un costo significativo en los escenarios, además asumiendo que la migración genera un impacto positivo en los individuos este costo no se considera importante, por lo tanto se respeta la condición propuesta por Salcedo.
- Finalmente el costo de retorno forzoso es un parámetro que no se puede obtener ni estimar, simplemente se considera un valor que no exceda la acumulación de activos y puede significar la mitad de q_x .²⁶

Cuadro 2: Costos Migratorios fijos

Especificación	Variable	Valor	Fuente
Costo Migratorio	q_x	5,5 %	Vignoli (2012)
Costo de Volver (Migración exitosa)	q_v	0 %	Salcedo (2011)
Costo de Retorno Forzoso (Migración no exitosa)	q_d	3 %	Salcedo (2011)

Fuente: Elaboración propia

²⁶ El modelo original explica que a medida que los costos son más altos, la malla de activos es más sensible y necesita ajustes más rigurosos. Esta complicación es más grande dado que calibrar y estimar estos costos son complicados, por lo que se puede hacer adecuaciones teóricas o establecer valores matemáticamente aceptables.

7.6.1. Escenario Base

Según los datos del INE, el Gini calculado, en promedio desde 1999 al 2015, alcanza un valor de 0,538, sin embargo, hasta el año 2005 se usaban las MECOVI para hallar el valor y a partir del 2006 la EH. Por lo tanto, considerando que desde 2008 no existen imputaciones al ingreso el promedio del Gini hasta la fecha es de 0,488. Entonces, para el escenario base es importante que el modelo replique un valor de coeficiente de Gini de riqueza que se aproxime a 0,488, pero mantenga un valor mayor.

Bajo la especificación del porcentaje de migrantes en Argentina, según el Censo realizado en Bolivia el 2012, el 38,2% de migrantes bolivianos se dirigen hacia Argentina. Sin embargo, actualmente es probable que haya reducido, por la desaceleración de la economía argentina. Por lo tanto, el modelo debe aproximar a ese coeficiente, con cierta libertad de error en el cálculo. Finalmente, el diferencial de salarios entre ambas economías es aproximadamente el doble²⁷ y la probabilidad de retorno obligado (con la consideración teórica explicada anteriormente) es baja llegando a un valor que oscila entre 5% y 10%.

7.6.2. Escenario Contrafactual (EC1)

El planteamiento del primer escenario contrafactual establece mayores incentivos a la migración de los individuos a partir de la diferencia en los salarios y la mayor probabilidad de acceder a ese nivel de ingreso. La diferencial de salario es de tres veces mayor, como en algún momento ha significado entre ambos países (2010-2012) y la probabilidad de retorno forzoso también oscila entre 5% a 10%. La calibración permanece constante. La libertad de estos cambios es factible en el cálculo de cotas mínimas de oferta de trabajo.

7.6.3. Escenario Contrafactual (EC2)

El planteamiento del segundo escenario contrafactual establece muchos mayores incentivos a la migración de los individuos que también parte de la diferencia en los ingresos y la mayor probabilidad de acceder a ese nivel de ingreso. La diferencial de salario es cuatro veces mayor, simulando un contexto más favorable que se acerque a economías muy desarrolladas. Sin embargo, la probabilidad de retorno obligado se encuentra entre 10% a 15% porque es un escenario muy difícil de alcanzar y que se supondría que los inmigrantes menos productivos o ilegales no podrían aspirar. La libertad de estos cambios es factible en el cálculo de cotas mínimas de oferta de trabajo. Además, utilizar variaciones más altas permite analizar resultados comparables que arroja el modelo.

8. Resultados

En la presente sección se exponen los resultados encontrados para el cálculo de los escenarios planteados. Primero se presenta el ajuste del modelo contrastando con los datos estilizados de la economía (Coeficiente de Gini y Coeficiente de Migración)²⁸, además se analiza la convergencia del modelo al estado estacionario en la función valor para los cinco niveles de productividad propuestos. Luego se muestra la consistencia y los datos

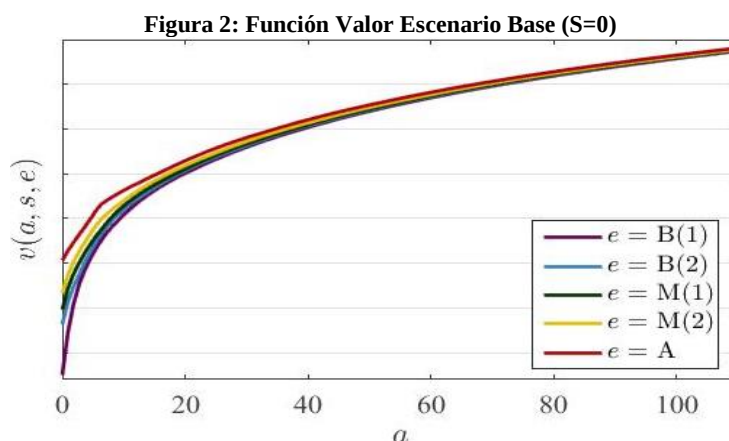
²⁷ Esta proporción fue medida considerando el salario mínimo entre Bolivia y Argentina en términos reales.

²⁸ La serie temporal del Índice de Gini se encuentra en el ANEXO IV

aproximados para los dos escenarios planteados que ayudan a validar la hipótesis y construir las conclusiones del documento.

8.1. Ajuste del Escenario Base

En el escenario base, la decisión que se estudia es $s = 0$ dado, si bien existe cierto grado de migración, no se analiza la incidencia que pueda tener en la desigualdad y solo contamos con la decisión de permanecer en la economía doméstica. Además el coeficiente de Gini oficial del INE no utiliza efectos de la migración para su cálculo. En la Figura 2 se muestra la convexidad que alcanza la función valor de la decisión no migratoria que converge a su nivel de EE.



La función valor indica que es estrictamente creciente y cóncava en todo su dominio respecto a los niveles de productividad y ahorro, donde se estudian a los individuos que no migran. El gráfico no predice nada más que la existencia de un Estado Estacionario consistente al cual se llega con trece iteraciones utilizando una malla para el espacio de activos factibles de 500 puntos, que tardó aproximadamente 30 minutos para encontrarlo.²⁹ Como se indicó en el método de resolución el modelo calculó valores de equilibrio de los precios de los factores de producción y las variables agregadas que son positivas y permiten dar consistencia al Escenario Base.³⁰

A partir de la consistencia del modelo, el coeficiente de Gini de riqueza calculado por el modelo a través de la estimación de la distribución de activos es de 0,507, el cual indica cierta cercanía con los datos oficiales, además que refleja proximidad entre la riqueza y el ingreso, que en Bolivia se asume una diferencia no muy lejana. Por otro lado, el coeficiente de migración es igual al 34% que es relativamente menor al registrado en el censo del 2012, pero refleja proximidad que se encuentra entre un rango considerable por la gran cantidad de bolivianos que regresó de Argentina en los últimos años, debido a una desaceleración de la economía el año 2015.

²⁹ Según el modelo, cuando la cota de activos máximos se satura, la oferta de trabajo disminuye ocasionando que los valores que utilizan los algoritmos de resolución no converjan y puedan ser negativos.

³⁰ La descripción de las iteraciones de las variables que utiliza el algoritmo se encuentra en el Anexo V

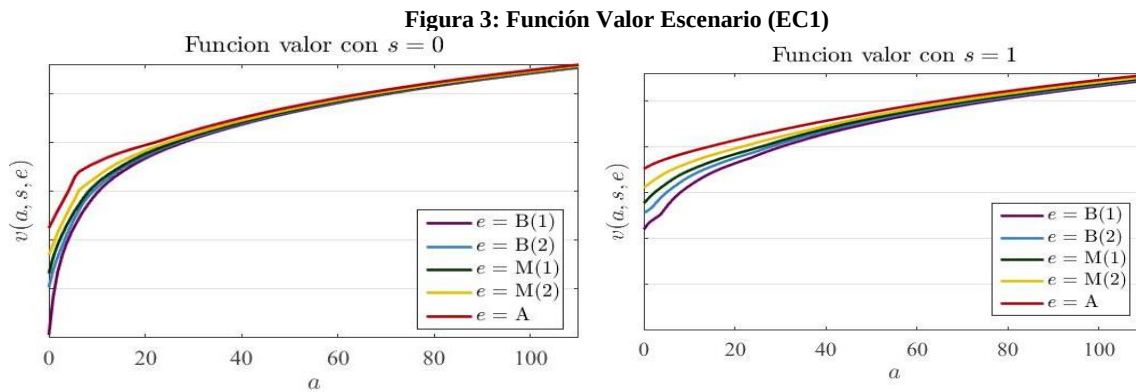
Cuadro 3: Ajuste del Modelo

Indicador	Datos de Bolivia (INE)	Datos replicados del modelo
Gini	0,488	0,517
Coef. de Migración	38,2%	34%

Fuente: Elaboración Propia

8.2. Resultados del Escenario Contrafactual 1 (EC1)

El escenario EC1 permite analizar la incidencia de un diferencial de salario mayor. Como se indicó previamente, el salario es tres veces mayor en la economía extranjera y la probabilidad de retorno obligatorio oscila entre 5% y 10% para generar mejor ajuste. Primeramente se detalla en la figura 3 la convexidad de la función valor respecto de la acumulación de activos y la productividad que convergen a su EE, para ambas decisiones $s = 1$ y $s = 0$. La presentación de estos gráficos nos permite asegurar consistencia en el modelo cuando se trabajan escenarios alternos al estimado para replicar la línea base.



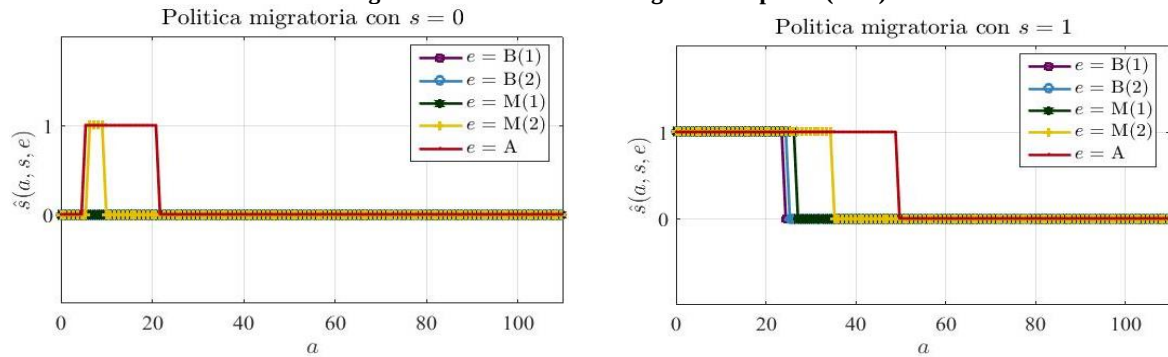
Fuente: Elaboración Propia

Es interesante destacar que la importancia del ahorro relativo cae a medida que el nivel de ahorros disminuye, que se puede atribuir a que el ingreso financiero, a través de la acumulación de activos, aumenta e incrementa su proporción respecto al ingreso netamente laboral. Se observan ciertos quiebres en la función valor para ambas decisiones, cuando $s = 1$ el quiebre que se percibe en los niveles B(1) y B(2) se justifica porque son hogares con menos ahorros y tienen que esperar a acumular lo suficiente para ubicarse en la economía foránea. Mientras que en la decisión $s = 0$ el quiebre se presenta en los niveles A y tímidamente en M(2) que predice que son hogares con mayores ahorros y prefieren la economía doméstica.

La política migratoria es importante analizar, como se ve en la Figura 4, cuando la política óptima es migrar, son los individuos que alcanzan un mayor nivel de productividad que deciden hacerlo, se quedan más tiempo en la economía extranjera para acumular activos y son los que tienen mayores oportunidades de acceder a los ingresos altos a diferencia de los menos productivos cuya estadía tiende a ser menor en la economía foránea. A su vez, esto indica que la notable propensión a emigrar para los más productivos es porque la diferencial de salarios es proporcional a la productividad en la economía extranjera. Los niveles B(1), B(2) son los que deciden migrar antes por la necesidad de adquirir un mayor salario, pero no logran incrementar la proporción del ingreso financiero en comparación del laboral, por lo que deciden regresar con anticipación ya que han adquirido un mayor patrimonio.

Cuando la política óptima es quedarse en la economía doméstica, es decir, permanecer en Bolivia, los hogares del nivel A y M(2) de productividad pueden emigrar a pesar que la decisión de irse no es la indicada, debido a que la importancia relativa del ingreso laboral cae cuando la acumulación de activos es mayor. Entonces migrar es más atractivo solo para aquellos que pueden alcanzar ahorros moderados. Además, estos hogares no necesitan esperar demasiado para migrar porque pueden cubrir el costo de migrar y el costo de oportunidad de optar por el ingreso del otro país.

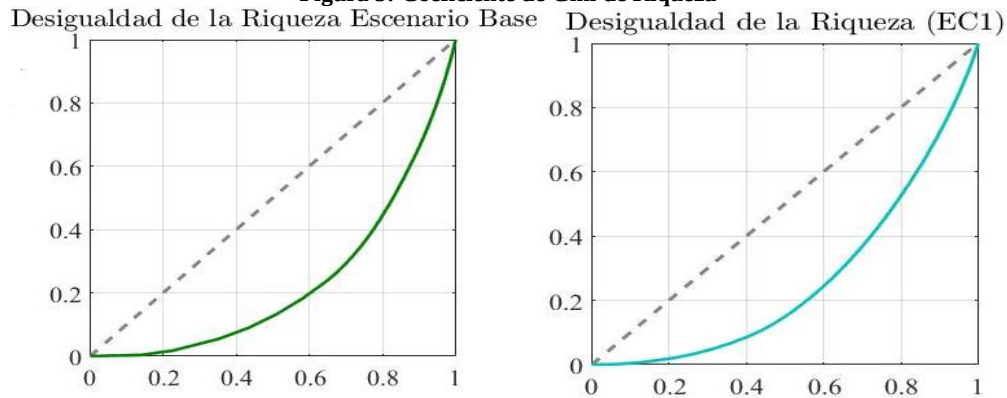
Figura 4: Función Política Migratoria Óptima (EC1)



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la replicación de la desigualdad de la riqueza es menor por la incidencia de la migración en la acumulación de activos, teniendo un valor de 0,454 para la distribución de la riqueza. El coeficiente de migración es 40% y este aumento se explica por la diferencial de salarios que es mayor. La reducción del coeficiente de Gini es evidente porque como se explicó mediante los gráficos anteriores los hogares más pobres tienen que esperar para migrar, los más ricos no tienen incentivos para hacerlo y son los de ingresos medios y los que logran mayores niveles de productividad los que lo hacen.

Figura 5: Coeficiente de Gini de Riqueza



Fuente: Elaboración Propia

Todo lo expuesto, permite suponer que los hogares acumulan ingresos cubriendo el consumo en el extranjero, por lo que existen más mecanismos de transferencia hacia la economía doméstica (Ej. Remesas), entonces la desigualdad de la riqueza es afectada positivamente siendo que la dispersión del ingreso en la economía doméstica mejora. También se observa que los migrantes más exitosos son los más productivos, quienes acumulan mucho

mayor ingreso financiero, entonces dada la política óptima, en un punto determinado del tiempo los individuos vuelven con mayor patrimonio y pueden mejorar sus condiciones laborales en la economía doméstica de manera más independiente. Finalmente, dado que para los hogares más pobres es tentador migrar para al menos conseguir un salario mayor, ahorran lo suficiente para cubrir el costo migratorio entonces disminuyen el consumo en el hogar, por lo tanto en términos relativos poseen mayores ingresos.

También, se observa que el aumento del coeficiente de migración es considerable, puesto que en el escenario base llegaba a un 34%. Esto indica que en el EC1 el aumento en la diferencia salarial es un gran incentivo para todos los hogares. Sin embargo, si comparamos con el dato estilizado, el aumento no es muy alto y esto le resta importancia al salario como incentivo primordial para migrar, sino que debemos sumar otros factores como la productividad y las decisiones óptimas según la posibilidad de acumular activos para generar incentivos altos. Además, como se está trabajando con Argentina, los costos migratorios no varían lo que sería necesario si analizáramos otras economías.

Cuadro 4: Ajuste del Modelo (EC1)

Indicador	Datos replicados del modelo
Gini	0,454
Coef. de Migración	39%

Fuente: Elaboración Propia

El programa realizó 16 iteraciones que fueron exitosas para llegar a un EE que también duró aproximadamente media hora por el uso de una malla de 500 puntos para el espacio de activos factibles y calculó valores de equilibrio de los precios de los factores de producción y las variables agregadas. Si bien la interpretación de estas variables no son necesarias para la investigación, es importante señalar que los valores son muy cercanos al escenario base del Cuadro 5 con una notoria diferencia en l y k .³¹

Cuadro 5: Variables de EE (EC1)

Variable	Valor	Definición
w	2,07	Precio del factor de producción trabajo
r	3,00e-02	Precio del factor de producción capital
k	1,21e+01	Factor capital
l	3,72e-01	Factor trabajo

Fuente: Elaboración Propia

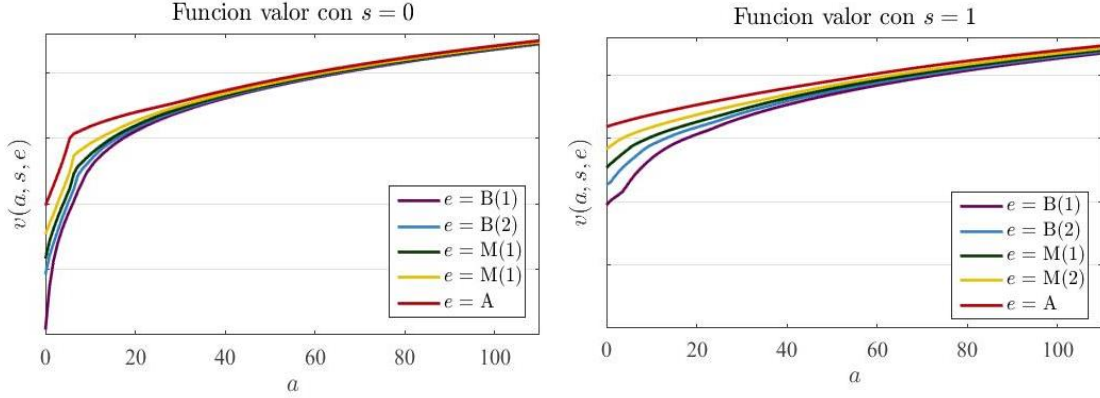
8.3. Resultados del Escenario Contrafactual 2 (EC2)

Para el análisis del segundo escenario EC2, la diferencial del salario ahora es cuatro veces mayor y la probabilidad de retorno obligatorio está entre 10% y 15% para generar mejor ajuste. Al utilizar un escenario más alto se busca coincidir con lo descrito para el EC1 y señalar las diferencias más importantes.³²

³¹ Para ver el cuadro de iteraciones consulte el ANEXO V

³² Para ello se describirá el comportamiento del presente escenario y si guarda mucha relación con el anterior no será necesario especificar la interpretación económica ya que será repetir lo que se dijo antes.

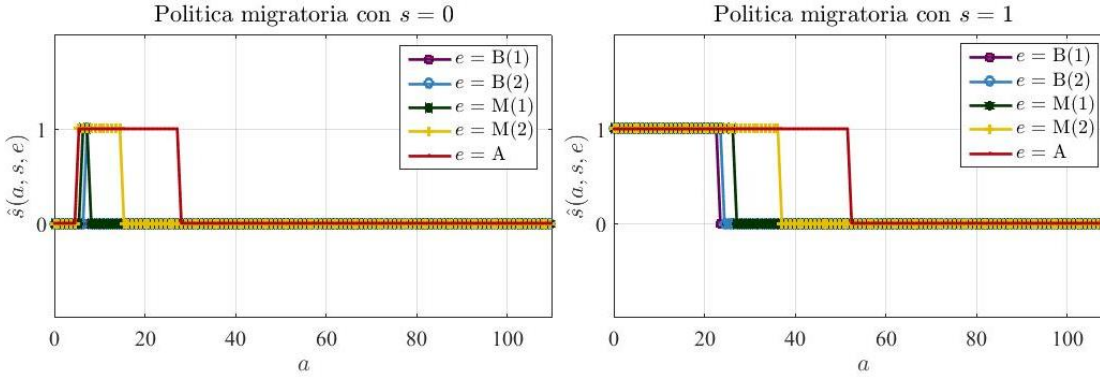
Figura 6: Función Valor Escenario (EC2)



Fuente: Elaboración Propia

La figura 6 indica la convexidad de la función valor para la acumulación de activos que converge a su EE, para ambas decisiones $s = 1$ y $s = 0$. Los quiebres en ambas se repiten como en EC1, pero la función valor para la decisión de migrar comienza en un punto más alto, por ello B(1) y B(2) tardan más en converger y adoptar una convexidad en el dominio, ya que necesitan ahorrar más para migrar. Cuando la decisión es quedarse en la economía local (Bolivia), no resulta muy conveniente para los niveles más productivos dado que el incentivo es mayor y los hogares asumen que la persistencia de la productividad les permitirá quedarse más tiempo en el exterior (Argentina).

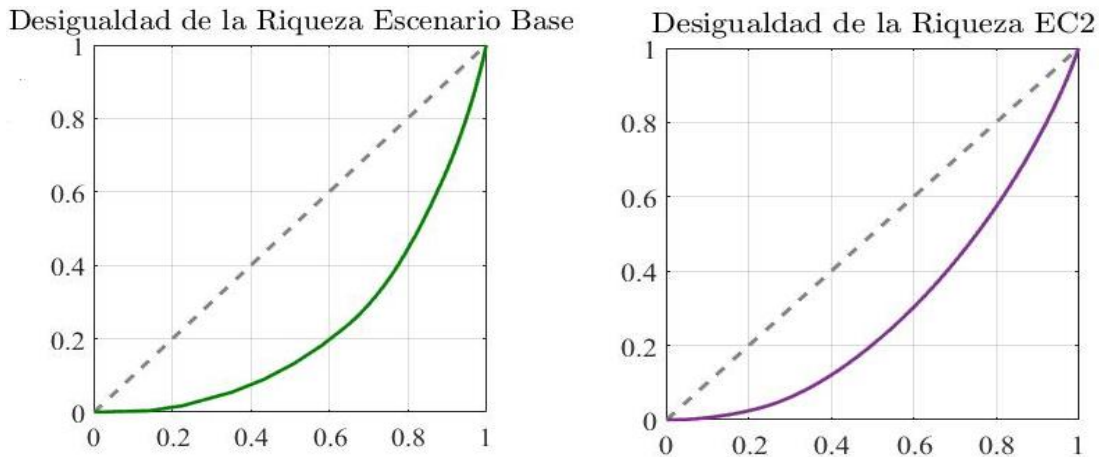
Figura 7: Función Política Migratoria Óptima (EC2)



Fuente: Elaboración Propia

La política migratoria en este caso varía notablemente de EC1, pues cuando la decisión óptima es quedarse en la economía doméstica, el contexto de la otra economía se vuelve más atractivo para los otros niveles de productividad, lo que sugiere que la decisión de quedarse no es lo mejor que pueden hacer los individuos, entonces va a existir una tendencia más pronunciada a migrar. Sin embargo la acumulación de activos es menor porque a excepción de los más productivos, la proporción de ingreso financiero no va a superar al ingreso laboral. Cuando la decisión óptima es migrar, existe una clara tendencia para los individuos que sean más productivos a cambiar de ubicación por más tiempo hasta acumular lo suficiente. La descripción sigue la misma lógica que en el anterior escenario, simplemente que la estadía en la economía foránea es un poco más reducida porque mantener un ingreso muy alto también representa un costo de oportunidad más alto.

Figura 8: Coeficiente de Gini de Riqueza



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, el cálculo de la desigualdad de la riqueza se reduce más por la incidencia de la migración en la acumulación de activos, teniendo un valor de 0,40 para la distribución de la riqueza. El coeficiente de migración es 44% y expresa lo que se anticipó en la investigación. El mecanismo de efecto de la migración en el coeficiente de Gini es el mismo que se explicó en el EC1 que recae en un mejor contexto para los hogares que se quedan en el exterior. Sin embargo, se puede agregar que este escenario es mucho más difícil de alcanzar, porque reducir la desigualdad por 10 puntos solo con la migración se hace algo complicado de llegar. Argentina (en este caso) tendría que asemejarse mucho a una economía como Estados Unidos o España en épocas estables.

Cuadro 6: Ajuste del Modelo (EC2)

Indicador	Datos replicados del modelo
Gini	0,40
Coef. de Migración	44%

Fuente: Elaboración Propia

La hipótesis es válida, la reducción de la desigualdad es más pronunciada por un salario muy por encima y que los costos migratorios permanecen constantes. El coeficiente de migración aumenta pero no por mucho, debido a que permanecer fuera del país es un reto más difícil para los más pobres y los menos productivos, entonces a pesar de ser muy tentador dirigirse a la otra economía no es tan simple acumular ingresos financieros. Esto nos indica nuevamente que los salarios no son el único factor predominante para explicar la migración, es necesario considerar la productividad y las condiciones de los individuos.

Cuadro 7: Variables de EE (EC1)

Variable	Valor	Definición
w	2,39	Precio del factor de producción trabajo
r	2,21e-02	Precio del factor de producción capital
k	1,75e+01	Factor capital
l	3,43e-01	Factor trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Para poder completar la convergencia de las variables, el programa realizó 16 iteraciones exitosas que llegan a un EE. El tratamiento también duró aproximadamente media hora por el uso de una malla de 500 puntos para el espacio de activos factibles y calculó valores de equilibrio de los precios de los factores de producción y las variables agregadas. El Cuadro 9 representa los valores de las variables que necesita el algoritmo de la metodología, comparte características con el anterior escenario pero reduce k y l .³³

9. Conclusiones y Recomendaciones

La migración es un elemento importante para el desarrollo de una economía, su estudio es un factor clave de análisis para la política pública y cómo enfrentar los resultados de los desplazamientos demográficos es un desafío para muchos países. Las diferentes teorías migratorias nos dan los suficientes elementos para poder analizar cómo surgen los procesos de desplazamientos demográficos. La diferencial del salario sigue siendo un factor predominante en las decisiones migratorias, especialmente para los bolivianos, es un incentivo circunstancial, por eso existe un aumento en la proporción que llega a un 44% en el mejor de los escenarios, es decir, la base de la teoría neoclásica de las migraciones aún se cumple a pesar de los fuertes supuestos que contempla. Sin embargo, es importante resaltar que este requisito se complementa con los niveles de productividad de los individuos, el contexto global y la necesidad de uso de la mano de obra de manera intensiva.

Se identifica una dinámica migratoria acorde al perfil migratorio boliviano descrito cualitativamente por los autores consultados pero es necesario incluir la dinámica que la productividad de los agentes y la temporalidad en el desplazamiento, porque como sucede en Bolivia, el núcleo del hogar es muy fuerte entonces repercuten significativamente en las políticas migratorias óptimas, donde llegado un tiempo los individuos vuelven. Sin embargo, se debe mencionar que la evidencia empírica demuestra que también muchos bolivianos deciden quedarse en el exterior porque en Bolivia la productividad no es bien retribuida ya que, se asume que un migrante regresa porque ha acumulado una cierta cantidad de ingresos y activos para permanecer en la economía doméstica nuevamente, pero eventualmente la productividad disminuirá y la decisión otra vez será emigrar para recuperar riqueza, solo que esta vez el costo de oportunidad será mayor

La metodología replica el contexto de desigualdad en Bolivia con la consideración de que la función de distribución invariante de ingresos se aproxima al de riqueza en su nivel de largo plazo. Los escenarios utilizados EC1 y EC2 permiten corroborar la que la migración internacional genera efectos positivos en la desigualdad de la riqueza pero es necesariamente conducida por la diferencia en los niveles de productividad. El aumento moderado del coeficiente de migración justifica esta premisa. Sin embargo, es necesario señalar, que se tomó a Argentina para especificar una economía de destino común de los migrantes bolivianos, pero el modelo no contempla efectos en el vecino país, por lo que no se podría concluir que migrar específicamente hacia allá genera una reducción de la desigualdad de la riqueza, migrar a una economía de mayor desarrollo sí.

Una de los desafíos para ampliar la investigación parte del modelo DSGE, debido a la simplificación de la economía pues podría introducirse los efectos de la economía extranjera, suponiendo precios que no son establecidos de manera exógena y adaptando un contexto de

³³ Las iteraciones se encuentran en el ANEXO VI.

competencia imperfecta que puedan robustecer los resultados. Por otro lado, el factor de descuento intertemporal se mantiene constante, pero en una economía con desplazamientos demográficos, este parámetro podría variar en el tiempo, por lo que el modelo podría adaptar dicho fundamento en su construcción. Finalmente se sugiere actualizar los datos de la ETE (2010) pudiendo utilizar una versión más actual y que no solamente considere las ciudades capitales.

Uno de los problemas que se manifiesta en el momento de realizar investigaciones sobre los flujos migratorios de bolivianos hacia el exterior, es la cantidad y la calidad de datos que se pueda encontrar. El repositorio más importante de este tipo de datos es el Instituto Nacional de Estadística (INE), que por distintas circunstancias no tiene datos actualizados que estén disponibles para establecer diferentes estudios. El perfil migratorio de Bolivia, obtener datos oportunos y confiables sobre la migración es una debilidad que afecta principalmente a diferentes centros de investigación. Esta notoria deficiencia delimita la capacidad de real de toma de decisiones y la formulación de políticas públicas.

En materia de política pública, es necesario aplicar mecanismos para fomentar una migración *buena*, es decir, que los individuos vuelvan al país otorgándoles mayores incentivos y facilidades para permanecer en la economía doméstica luego de migrar a otra economía. Además es importante mejorar la retribución a la productividad y fomentar su incremento en diferentes actividades económicas. La investigación es novedosa en términos de metodología y variables relacionadas por la poca información que analice los mismos criterios, entonces, representa un aporte a la literatura. Aún queda mucho por indagar sobre la problemática migratoria a partir de los mismos aspectos y su estudio puede ayudar óptimamente a la toma de decisiones

Bibliografía

- [1]. Acosta, P., Calderon, C., Fajnzylber, P., & Lopez, H. (2008). What is the impact of international remittances on poverty and inequality in Latin America?. *World Development*, 36(1), 89-114
- [2]. Ahumada, Í. (1970). La productividad laboral en la industria manufacturera. Nivel y evolución durante el periodo, 1981.
- [3]. Aiyagari, S. R. (1994). Uninsured idiosyncratic risk and aggregate saving. *The Quarterly Journal of Economics*, 659-684.
- [4]. Amartya, S., RABASCO, E. E., & TOHARIA, C. (2000). *Desarrollo y libertad*. Planeta.
- [5]. Andersen, L. E. (2002). Migración rural-urbana en Bolivia: ventajas y desventajas (No. 12/02). Documento de Trabajo, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas, Universidad Católica Boliviana.
- [6]. Andersen, L. E., & Muriel, B. (2002). Cantidad versus calidad en educación: implicaciones para pobreza. *Revista de Estudios Económicos y Sociales*, 1, 9-41. Arboleda, L. M., Barrachina, M. E. R., & Maruri, I. A. (2004). Un modelo de gravedad ampliado para la inmigración internacional en España.
- [7]. Arrow, K. J., & Debreu, G. (1954). Existence of an equilibrium for a competitive economy. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 265-290. Harberger, A. C. (1962). The incidence of the corporation income tax. *The Journal of Political Economy*, 215-240.
- [8]. Aurand, M. (2014). Procesos migratorios y transformaciones socioproductivas en el noreste del Partido de Tapalqué, Provincia de Buenos Aires. *Papeles de trabajo-Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural*, (28), 24-38.
- [9]. Barja Daza, G., Fernández Tellería, B. X., & Zavaleta Castellón, D. (2015). Diminishing Commodity Prices and Capital Flight in a Dutch Disease and Resource Curse Environment: The Case of Bolivia.
- [10]. Borjas, G. J. (2005). *Labor economics* (Vol. 6). New York:: McGraw-Hill.
- [11]. Cabeza, M. D., & Fernández, J. S. (1988). Un modelo estocástico para las migraciones entre zonas rural y urbana. *Revista de estudios regionales*, (20), 47-56.
- [12]. CELADE Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía, División de Población de la CEPAL
- [13]. Chiquiar, D., & Hanson, G. H. (2002). *International migration, self-selection, and the distribution of wages: Evidence from Mexico and the United States* (No. w9242). National Bureau of Economic Research.
- [14]. Cossío, D. A. V. (2011). Agricultura y empleo rural agropecuario en Bolivia: Consecuencias del control de precios en el sector agropecuario (No. 10/2011). *Development Research Working Paper Series*.
- [15]. Domenech, E., & Magliano, M. J. (2007). Migraciones internacionales y política en Bolivia: pasado y presente. *Estudios Migratorios Latinoamericanos*, 21(62).
- [16]. Evia, J. L., Urquiola, M. S., Andersen, L., Antelo, E., & Nina, O. (1999). Geography and Development in Bolivia: Migration, Urban and Industrial Concentration, Welfare, and Convergence: 1950-1992.
- [17]. Faura Martínez, U. y Gómez García, J. (2001). Modelos migratorios: Una revisión .RAE: *Revista Asturiana de Economía*, (21), p.p. 210-211.
- [18]. Gómez-Plana, A. G. (2005). Simulación de políticas económicas: los modelos de equilibrio general aplicado. *Cuadernos económicos de ICE*, (69), 197-218.
- [19]. Harris y Todaro, (1970), Migration, unemployment and development: a two-sector analysis. *The American economic review*
- [20]. Harris, J. R., & Todaro, M. P. (1970). Migration, unemployment and development: a two-sector analysis. *The American economic review*, 126-142.

- [21]. Hurtado, A., Gonzalez, H. F., & Botero, J. A. (2011). Los Modelos DSGE: Una Respuesta De La Discusión Macroeconómica (DSGE Models: An Answer to the Macroeconomic Discussion). *Center for Research in Economics and Finance (CIEF), Working Paper*, (11-15).
- [22]. Lewis, W. A. (1954). Economic development with unlimited supplies of labour. *The manchester school*, 22(2), 139-191.
- [23]. Machicado, C. G. (2007). Macroeconomic and Welfare Effects of Public Infrastructure Investment in Five Latin American Countries. *Institute for Advanced Development Studies*.
- [24]. Mansur y Whalley (1981). "Numerical specification of applied general equilibrium models: Estimation, calibration, and data", Centre for the Study of International Economic Relations Working Papers, 8106C. London, ON: Department of Economics, University of Western Ontario
- [25]. Mariscal, C. B., Tassi, N., Miranda, A. R., Canedo, L. A., & Cazorla, I. (2011). Migración rural en Bolivia: El impacto del cambio climático, la crisis económica y las políticas estatales.
- [26]. Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, J. E. (1993). Theories of international migration: A review and appraisal. *Population and development review*, p.p. 437-438.
- [27]. McKenzie, D., & Rapoport, H. (2007). Network effects and the dynamics of migration and inequality: theory and evidence from Mexico. *Journal of development Economics*, 84(1), 1-24.
- [28]. Migration Incentives, Migration Types: The Role of Relative Deprivation", *The Economic Journal*, Vol. 101, No. 408 (Sep., 1991), pp. 1170-1171.
- [29]. Molina, G. G., & Yañez, E. (2009). The Moving Middle: Migration, Place Premiums and Human Development in Bolivia (No. HDRP-2009-46). Human Development Report Office (HDRO), United Nations Development Programme (UNDP).
- [30]. Pereira R. (2011). Perfil Migratorio de Bolivia. *Resumen Ejecutivo* 9-17.
- [31]. Prokopenko, J. (1989). La gestión de la productividad. Oficina Internacional del Trabajo.
- [32]. Ravenstein, E. G. (1885). The laws of migration. *Journal of the Statistical Society of London*, 48(2), 167-235.
- [33]. Red EMINPRO-INESAD (<http://inesad.edu.bo/eminpro>).
- [34]. Rodriguez, E. R. (1998). International migration and income distribution in the Philippines. *Economic Development and Cultural Change*, 46(2), 329-350.
- [35]. Salcedo, B (2011). "Migración en un Modelo de Equilibrio General con Agentes Heterogéneos y Mercados Incompletos". P.p. 14
- [36]. Singer, A., Massey, D. S. (1998). "The social process of undocumented border crossing among Mexican migrants", *International Migration Review*, p.p. 566.
- [37]. Sjaastad, L. A. (1962). The costs and returns of human migration. *The journal of political economy*, 80-93.
- [38]. Stark & Bloom, D. E. (1985), "The new economics of labor migration", "The american Economic review", 75(2).
- [39]. Stark, O., Taylor, J. E., & Yitzhaki, S. (1988). Migration, remittances and inequality: A sensitivity analysis using the extended Gini index. *Journal of Development Economics*, 28(3), 309-322.
- [40]. Tobón, Alexander; (2008). Los precios en la nueva síntesis neoclásica-keynesiana en macroeconomía, *Lecturas de Economía*, Julio-Diciembre, 203-219.
- [41]. Torres, J. (2009), Introducción al Equilibrio General Dinámico Macroeconómico, Departamento de Teoría e Historia Económica. Universidad de Málaga,
- [42]. Valencia Flores, E. (2009). EFECTOS DE LA MIGRACIÓN (RURAL-URBANA). CASO: EDUCACIÓN TRABAJO. *EduCiencias-Revista Científica de Publicación del Centro Psicopedagógico y de Investigación en Educación Superior*, 1, 143.
- [43]. www.ine.gob.bo
- [44]. http://www.eldia.com.bo/index.php?cat=1&pla=3&id_articulo=179051

ANEXOS

ANEXO I: Abreviaturas

BM	Banco Mundial
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
DGM	Dirección General para las Migraciones
DSGE	Dynamic Stochastic General Equilibrium
EH	Encuesta de Hogares
EE	Estado Estacionario EH Encuestas de Hogares
EMINPRO	Red de Empleo, Ingresos y Producción
ETE	Encuesta Trimestral de Empleo
INE	Instituto Nacional de Estadística
MECOVI	Encuestas de Mejoramiento de Condiciones de Vida
OIM	Organización Internacional para las Migraciones
OIT	Organización Internacional del Trabajo
UDAPE	Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas

ANEXO II: Estimación de la matriz de transición de productividades

Por una parte se trabajó con la medición estándar del modelo original para establecer cinco niveles de productividad normalizada que detallen de mejor manera las diferencias entre productividad, los cuales se representan de la siguiente manera:

Cuadro 8: Niveles de Productividad Normalizados [0,1]

Nivel	Valor
Baja (1)	0,1
Baja (2)	0,3
Media (1)	0,5
Media (2)	0,7
Alta	1

Fuente: Elaboración propia a partir de Salcedo (2011)

La estimación para la matriz de transición a cinco niveles fue calculada a partir de las Encuesta trimestral de Empleos (ETE) publicada para el 2010³⁴, con las cuales se elabora un índice sintético de productividad. La construcción de dicho índice considera criterios estándares microeconómicos y otros con base a la evidencia que brindan otros autores e investigaciones. Por tanto la productividad es expresada de la siguiente manera:³⁵

³⁴ Se trabaja con la ETE del 2010 por la inaccesibilidad a encuestas actuales.

³⁵ Es importante mencionar que la elaboración del indicador es una aproximación de productividad para los individuos bolivianos a partir de los criterios señalados que puede poseer ciertas falencias. Sin embargo, no es el objetivo de la presente investigación hacer un cálculo minucioso.

$$Prod_t = \frac{\widehat{w}_t + \widehat{t.e.}_t + form_t}{3} \quad (19)$$

Donde:

- $\widehat{w}_t$ es el salario normalizado entre un rango de [0,1] (Especificación microeconómica estándar).
- $\widehat{t.e.}_t$ es el tamaño de la empresa medido en número de trabajadores y para establecer un peso significativo fue normalizado en el rango [0,1] (Adecuación de la OIT).
- $form_t$ es una variable *dummy* que indica que el trabajador pertenece al sector formal de la economía (Adecuación de Muriel, 2016).

Luego, se procedió a realizar una división de la productividad $Prod_t$ por quintiles para especificar en promedio cuántos individuos cruzaban el umbral de productividad medido. Se trabajó con la población en edad de trabajar destacando individuos más jóvenes. Finalmente la matriz de transición calculada para la ETE (2010) es la siguiente:

$$\Pi = \begin{pmatrix} 0,47 & 0,25 & 0,15 & 0,13 & 0,00 \\ 0,17 & 0,35 & 0,25 & 0,18 & 0,00 \\ 0,10 & 0,22 & 0,40 & 0,17 & 0,11 \\ 0,06 & 0,14 & 0,15 & 0,42 & 0,23 \\ 0,00 & 0,03 & 0,06 & 0,20 & 0,71 \end{pmatrix}$$

La matriz refleja un comportamiento deseado, pues la diagonal principal posee los pesos mayores de probabilidad que indica que los individuos no cambian de productividad. Sin embargo, existe una tendencia de que los valores oscilen entre los niveles próximos de productividad con mayor probabilidad a incrementar el valor lo cual permite intuir que los individuos logran ser más productivos. El cálculo de la productividad bajo los criterios señalados permiten llegar a tener en promedio un valor mínimo de 0,10 y un valor máximo de 0,31. Este resultado es concordante con el análisis que resalta la baja productividad en Bolivia. Finalmente cada columna de la matriz Π representa la división de productividades del Cuadro 8.

ANEXO III: Algoritmos utilizados

El modelo utiliza un algoritmo computable de resolución para resolver las funciones valor, de política óptima de los hogares y la distribución invariante que aproxima el equilibrio estacionario. El programa es resuelto en MATLAB mediante la aplicación de tres sistemas que permiten encontrar las soluciones de los problemas descritos en la sección 7.4.

a) Iteración de la Función valor

```
 $v_0 \leftarrow$  guess inicial para función valor  
 $n \leftarrow 0$   
repeat  
  for  $x \in X$  do  
     $v_{n+1}(x) \leftarrow \max_{y \in \Gamma(x)} \vartheta(y, x) + \beta \mathbb{E} [v_n(x') \mid x, y]$   
     $g_{n+1}(x) \leftarrow \arg \max_{y \in \Gamma(x)} \vartheta(y, x) + \beta \mathbb{E} [v_n(x') \mid x, y]$   
     $n \leftarrow n + 1$   
  end for  
until  $\rho(v_n, v_{n-1}) \leq \tau$  or  $n > n_{\max}$ 
```

Fuente: Salcedo (2011)

b) Método potencia distribución Invariante

```
 $\mu_0 \leftarrow$  guess inicial para distribución invariante  
 $n \leftarrow 0$   
repeat  
   $\mu_{n+1} \leftarrow M\mu_n$   
   $n \leftarrow n + 1$   
until  $\rho(\mu_n, \mu_{n-1}) \leq \tau$  or  $n > n_{\max}$ 
```

Fuente: Salcedo (2011)

c) Algoritmo principal Equilibrio de Estado Estacionario

```
 $r_{\max} \leftarrow \beta^{-1} - 1 + \delta$   
 $r_{\min} \leftarrow 0$   
repeat  
   $r \leftarrow (r_{\max} + r_{\min})/2$   
   $\omega \leftarrow \Phi(1 - \alpha) \left(\frac{\alpha\Phi}{r}\right)^{\alpha/(1-\alpha)}$   
   $g \leftarrow$  política óptima dados  $(r, \omega)$   
   $\mu \leftarrow$  distribución estacionaria consistente con  $g$   
   $k \leftarrow \int a d\mu$   
   $l \leftarrow \int (1 - s)e d\mu$   
   $\psi \leftarrow r - \alpha\Phi(l/k)^{1-\alpha}$   
  if  $\psi > 0$  then  
     $r_{\max} \leftarrow r$   
  else  
     $r_{\min} \leftarrow r$   
  end if  
until  $|\psi| \leq \tau$  or  $|r_{\max} - r_{\min}| \leq \tau$ 
```

Fuente: Salcedo (2011)

ANEXO IV: Índice de Gini de Bolivia

Serie Temporal del Índice de Gini Bolivia														
Descripción	1999	2000	2001	2002	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015(p)
Bolivia	0,58	0,63	0,59	0,61	0,6	0,59	0,56	0,53	0,5	0,47	0,47	0,48	0,5	0,47
Área Urbana	0,49	0,54	0,53	0,54	0,54	0,53	0,51	0,48	0,45	0,41	0,42	0,42	0,44	0,42
Área Rural	0,65	0,69	0,64	0,61	0,62	0,64	0,64	0,56	0,53	0,54	0,55	0,53	0,57	0,52

ANEXO V: Iteración EC1

it	[	rLow	rHigh	]		r	w		K	L		cot	res

1	[	0.00e+00	9.04e-02	]		4.520e-02	1.708e+00		1.362e+01	3.562e-01		9.0e-02	+1.8e-02
2	[	0.00e+00	4.52e-02	]		2.260e-02	2.367e+00		1.174e+01	3.909e-01		4.5e-02	-9.0e-03
3	[	2.26e-02	4.52e-02	]		3.390e-02	1.956e+00		1.253e+01	3.636e-01		2.3e-02	+5.1e-03
4	[	2.26e-02	3.39e-02	]		2.825e-02	2.131e+00		1.186e+01	3.805e-01		1.1e-02	-2.6e-03
5	[	2.83e-02	3.39e-02	]		3.108e-02	2.037e+00		1.213e+01	3.712e-01		5.7e-03	+1.2e-03
6	[	2.83e-02	3.11e-02	]		2.967e-02	2.082e+00		1.193e+01	3.775e-01		2.8e-03	-9.1e-04
7	[	2.97e-02	3.11e-02	]		3.037e-02	2.060e+00		1.213e+01	3.725e-01		1.4e-03	+4.2e-04
8	[	2.97e-02	3.04e-02	]		3.002e-02	2.071e+00		1.210e+01	3.723e-01		7.1e-04	+2.0e-05
9	[	2.97e-02	3.00e-02	]		2.984e-02	2.077e+00		1.208e+01	3.723e-01		3.5e-04	-2.0e-04
10	[	2.98e-02	3.00e-02	]		2.993e-02	2.074e+00		1.210e+01	3.723e-01		1.8e-04	-6.8e-05
11	[	2.99e-02	3.00e-02	]		2.997e-02	2.072e+00		1.210e+01	3.723e-01		8.8e-05	-2.4e-05
12	[	3.00e-02	3.00e-02	]		3.000e-02	2.072e+00		1.210e+01	3.723e-01		4.4e-05	-1.6e-06
13	[	3.00e-02	3.00e-02	]		3.001e-02	2.071e+00		1.210e+01	3.723e-01		2.2e-05	+9.5e-06
14	[	3.00e-02	3.00e-02	]		3.000e-02	2.071e+00		1.210e+01	3.723e-01		1.1e-05	+3.9e-06
15	[	3.00e-02	3.00e-02	]		3.000e-02	2.072e+00		1.210e+01	3.723e-01		5.5e-06	+1.2e-06
16	[	3.00e-02	3.00e-02	]		3.000e-02	2.072e+00		1.210e+01	3.723e-01		2.8e-06	-2.1e-07

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO VI: Iteración EC2

it	[rLow rHigh]	r	w	K	L	cot res

1	[0.00e+00 9.04e-02]	4.520e-02	1.708e+00	1.907e+01	3.224e-01	9.0e-02 +2.5e-02
2	[0.00e+00 4.52e-02]	2.260e-02	2.367e+00	1.716e+01	3.475e-01	4.5e-02 +3.4e-05
3	[0.00e+00 2.26e-02]	1.130e-02	3.280e+00	1.749e+01	3.906e-01	2.3e-02 -1.3e-02
4	[1.13e-02 2.26e-02]	1.695e-02	2.710e+00	1.736e+01	3.620e-01	1.1e-02 -6.1e-03
5	[1.70e-02 2.26e-02]	1.978e-02	2.520e+00	1.761e+01	3.461e-01	5.7e-03 -2.3e-03
6	[1.98e-02 2.26e-02]	2.119e-02	2.440e+00	1.728e+01	3.491e-01	2.8e-03 -1.3e-03
7	[2.12e-02 2.26e-02]	2.190e-02	2.402e+00	1.743e+01	3.448e-01	1.4e-03 -3.2e-04
8	[2.19e-02 2.26e-02]	2.225e-02	2.384e+00	1.749e+01	3.435e-01	7.1e-04 +1.4e-04
9	[2.19e-02 2.22e-02]	2.207e-02	2.393e+00	1.746e+01	3.438e-01	3.5e-04 -6.6e-05
10	[2.21e-02 2.22e-02]	2.216e-02	2.389e+00	1.750e+01	3.435e-01	1.8e-04 +5.9e-05
11	[2.21e-02 2.22e-02]	2.212e-02	2.391e+00	1.750e+01	3.435e-01	8.8e-05 +1.5e-05
12	[2.21e-02 2.21e-02]	2.209e-02	2.392e+00	1.749e+01	3.435e-01	4.4e-05 -6.9e-06
13	[2.21e-02 2.21e-02]	2.211e-02	2.392e+00	1.750e+01	3.435e-01	2.2e-05 +4.2e-06
14	[2.21e-02 2.21e-02]	2.210e-02	2.392e+00	1.750e+01	3.435e-01	1.1e-05 -1.3e-06
15	[2.21e-02 2.21e-02]	2.210e-02	2.392e+00	1.750e+01	3.435e-01	5.5e-06 +1.4e-06
16	[2.21e-02 2.21e-02]	2.210e-02	2.392e+00	1.750e+01	3.435e-01	2.8e-06 +6.0e-08

Fuente: Elaboración Propia