

Universidad de los Andes
Facultad de Economía

“Efectos de la migración sobre las decisiones de producción de los hogares rurales en México: evaluando la adopción de nuevas tecnologías”

Asesor de tesis: David Bardey*

Presentado por: Andrés Felipe Osorio Quevedo**

(Código 200422284)

Abril de 2014

Abstract

En la economía del desarrollo se conoce ampliamente que la migración es una estrategia de subsistencia común en los países con ingresos medios y bajos, como también se da por hecho que la movilidad laboral, sea temporal o permanente, es un fenómeno rutinario e inherente a los contextos rurales. En este trabajo se estudia el efecto de la migración sobre la decisión de los hogares rurales respecto a la adopción de tecnologías agrícolas más rentables, diferenciando por tres tipos de migración: *doméstica temporal*, *doméstica permanente* e *internacional*. La evidencia encontrada sugiere que en los hogares mexicanos la migración ejerce un efecto negativo sobre la decisión de invertir en tecnologías agrícolas más rentables, independientemente del tipo de migración en el que incurran. Además, los resultados apuntan a que la calidad de los activos de los hogares influye directamente sobre el tipo de migración en el que incurren los hogares rurales.

Palabras Claves: Hogares rurales, migración doméstica temporal, migración doméstica permanente, migración internacional, inversión en tecnología agrícola.

Clasificación JEL: D13, O12, Q12, R23.

*Profesor Asociado de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes y Toulouse School of Economics (d.bardey@uniandes.edu.co - david.bardey@gmail.com).

**Estudiante de maestría de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes (af.osorio72@uniandes.edu.co - afosorioq@gmail.com).

I. Introducción

En la economía del desarrollo se conoce ampliamente que la migración es una estrategia de subsistencia común en los países con ingresos medios y bajos, como también se da por hecho que la movilidad laboral, sea temporal o permanente, es un fenómeno rutinario e inherente a los contextos rurales. Para la Nueva Literatura Económica sobre Migración – NELM por sus siglas en inglés–, los determinantes de la migración están asociados a las imperfecciones de los mercados crediticios y de los mercados de aseguramiento, entre otras, una característica propia de los contextos rurales en los países menos desarrollados.

Ante la ausencia de opciones formales de aseguramiento y la imposibilidad de acceder al crédito, los hogares aversos al riesgo deben recurrir a alternativas informales de diversificación y manejo del riesgo (Stark y Levhari, 1982). En este sentido, los hogares rurales pueden elegir tener uno o más de sus miembros trabajando en un mercado laboral diferente al de su lugar de origen como estrategia para lidiar con la incertidumbre, diversificar el portafolio de ingresos del hogar y aliviar restricciones de liquidez a través del envío de remesas (Katz y Stark, 1986; Stark, 1991). Bajo esta lógica, el migrante hace parte de un hogar que actúa colectivamente para mitigar riesgos idiosincrásicos a través de la cooperación a larga distancia (Stark y Lucas, 1988)¹.

Numerosos estudios empíricos señalan que en los países en desarrollo las remesas son un componente significativo en el ingreso de los hogares. La diversificación de las fuentes de ingreso no sólo le permite a los hogares suavizar el consumo sino también obtener el nivel de aseguramiento deseado, logrando así mejorías en su bienestar. Aún más interesante, existe amplia evidencia empírica que sugiere que los ingresos derivados de la migración facilitan cambios tecnológicos en la producción agrícola e incentivan la acumulación de capital productivo en las áreas rurales (Lucas, 1987; Rozelle *et al.*, 1999).

No obstante, la decisión de migrar tiene asociados unos costos de entrada y unos costos de oportunidad a los cuales se deben enfrentar los hogares. Inicialmente deben cubrir los costos de agencia², así como los costos de acomodamiento y manutención. Así mismo, la decisión de situar un miembro del hogar en un mercado externo conlleva a una reasignación

¹ La migración como mecanismo de diversificación del riesgo induce un incremento en el retorno de tener hijos. Esto se ve reflejado en la mayor demanda por hijos durante las etapas tempranas del desarrollo económico (Stark, 1981). Los hogares deben elegir el número de hijos y el tamaño óptimo del hogar de tal forma que posteriormente sea posible situar uno o más de sus miembros en un mercado diferente al de su origen y así lograr el nivel de aseguramiento deseado.

² Costos asociados a la búsqueda de una actividad laboral y costos de desplazamiento.

en términos de recursos productivos. Además del capital humano que sacrifica, el hogar debe destinar otros recursos productivos para el sostenimiento del miembro migrante mientras éste logra una inserción exitosa en el mercado de destino. Esto representa una pérdida de eficiencia para el hogar, la cual únicamente se ve revertida en el momento en el que el miembro migrante logra acumular la experiencia necesaria para establecerse en un empleo más seguro con mejores retornos. De esta manera, al elegir situar uno o más de sus miembros en un mercado externo, el hogar se enfrenta a un costo de oportunidad en términos de la producción y los ingresos que deja de percibir (Stark y Lucas, 1988; Mendola, 2008).

En cierta medida los costos inherentes a la decisión de migrar limitan su efectividad como estrategia de aseguramiento y diversificación del riesgo. En aquellos contextos donde prima una restricción de liquidez, los costos de la migración actúan como una barrera para los hogares más pobres, incluso generando o profundizando trampas de pobreza. En este sentido, las imperfecciones en los mercados crediticios y los mercados de aseguramiento pueden constituir tanto una motivación como un impedimento a la migración (Taylor y Martin, 2001). No obstante, conocer a priori el efecto sobre el bienestar de los hogares no es una tarea trivial en cuanto depende de características y atributos de los hogares que no siempre son observables.

Con lo anterior como motivación, el objetivo de este trabajo es estudiar los efectos de la migración sobre las decisiones de producción de los hogares rurales. Puntualmente, se analizan los efectos de la migración sobre la inversión productiva de aquellos hogares que se dedican a actividades agrícolas en los contextos rurales. Además, se busca contrastar los hallazgos de la literatura empírica que apuntan hacia la existencia de un nexo entre la migración, los cambios tecnológicos en la producción agrícola y la acumulación de capital productivo en las áreas rurales, comprobando si dicho fenómeno se mantiene para los hogares rurales en México³.

Para llevar a cabo dicho análisis, se tienen en cuenta tres tipos de migración: doméstica temporal, doméstica permanente e internacional. Dada la naturaleza heterogénea de estos tres tipos de migración es de esperarse que los costos asociados a cada uno de éstos sea diferente (lo cual implica a su vez distintos retornos netos), factor que es tenido en cuenta por los hogares en sus decisiones de producción. En este sentido, dado que la decisión de tener un

³ Aunque a lo largo del documento se hace mención a los hogares rurales como la unidad de análisis, es importante precisar que este trabajo se enfoca específicamente en aquellos hogares rurales que se dedican a actividades agrícolas.

miembro migrante tiene implicaciones simultáneas sobre la capacidad productiva de los hogares rurales, posiblemente afectando la elección de estrategias que mejoren su productividad, es necesario controlar en la estimación por problemas de simultaneidad y endogeneidad.

Para este propósito se emplean dos métodos de estimación diferentes. Como primera medida, se plantea un sistema de ecuaciones simultáneas, el cual es estimado a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios en tres etapas (MCO-3E). En segundo lugar, se realiza una estimación tipo panel con efectos fijos, la cual permite eliminar problemas de endogeneidad causados por sesgos de selección. En ambos casos, se utilizan variables instrumentales en la decisión de migrar de los hogares (instrumentación de la primera etapa) con el fin de poder establecer una relación de causalidad consistente frente a la decisión de invertir en nuevas tecnologías agrícolas.

La evidencia encontrada sugiere que la migración ejerce un efecto negativo sobre la decisión de invertir en nuevas tecnologías agrícolas, independientemente del tipo de migración en el que incurran los hogares mexicanos. Los resultados contrastan con la afirmación de Mendola (2008) quien señala que aquellos hogares que reciben remesas, es decir aquellos hogares “mejor asegurados”, están en capacidad de llevar a cabo actividades de mayor riesgo y mayor rentabilidad que aquellos hogares que no tienen ningún miembro migrante⁴.

Además, los resultados sugieren que la calidad de los activos influye directamente sobre el tipo de migración en el que incurren los hogares rurales, lo cual es un indicio que la migración puede llegar a ser una estrategia de aseguramiento y diversificación del riesgo factible para los hogares que exhiben un determinado nivel de riqueza, mientras que para los hogares más pobres la migración puede llegar incluso a perpetuar trampas de pobreza⁵.

⁴ Los hogares rurales que sitúan exitosamente a uno de sus miembros en un mercado laboral distinto al de su lugar de origen logran una mayor diversificación del riesgo en la medida en que generan una fuente de ingreso que no está asociada a las actividades productivas del hogar. Al no haber correlación entre los riesgos inherentes a las actividades productivas del hogar y las actividades del miembro migrante, el hogar logra un mayor nivel de aseguramiento. En consecuencia, el hogar puede asumir actividades de mayor riesgo que le representen una mayor rentabilidad.

⁵ Estos hogares o bien no pueden cubrir los costos asociados a la migración o bien deben incurrir en un tipo de migración cuyos costos asociados sean más bajos. Considérese el caso de la migración doméstica temporal en la cual los hogares sitúan a algún miembro del hogar en un mercado laboral no muy distante al de su lugar de origen. Al ser mercados con características y actividades similares, el ingreso esperado del miembro migrante no difiere en gran medida al ingreso que puede percibir en su lugar de origen. Dichos mercados pueden incluso estar ligados de manera que un choque covariado podría afectar tanto el ingreso del miembro migrante como el ingreso del hogar.

Uno de los objetivos centrales de este trabajo es obtener resultados que sean contrastables con la literatura empírica más reciente y aquella considerada la más relevante. Para ello se utiliza como referencia el trabajo de Mendola (2008), quien hace uso de una encuesta transversal de hogares rurales de Bangladesh para examinar la decisión simultánea de adoptar nuevas tecnologías y tener miembros migrantes en el hogar. Es Mendola quien propone la diferenciación entre migración doméstica temporal, migración doméstica permanente y migración internacional, al argumentar que los costos asociados y los retornos esperados de cada una de estas estrategias son heterogéneos.

En este sentido, en este trabajo se retoman algunos de los elementos analíticos más importantes de la estrategia empírica propuesta por Mendola (2008) para estudiar los efectos de la migración sobre las decisiones de producción de los hogares rurales mexicanos. El trabajo está dividido en cinco secciones incluyendo la presente introducción. En la segunda sección, se lleva a cabo la revisión de la literatura más relevante para el objeto de análisis. En la tercera sección, se presenta la estrategia de estimación y los datos utilizados para ello. En la cuarta sección, se discuten los principales resultados econométricos y finalmente en la quinta sección se presentan las observaciones finales y las conclusiones.

II. Revisión de la literatura

La NELM hace un especial énfasis en cómo la migración actúa como un mecanismo informal de aseguramiento para los hogares rurales, argumentado que incrementos en la incertidumbre sobre el ingreso puede incentivar a los hogares a migrar como una estrategia de diversificación del riesgo. Stark y Levhari (1982) advierten que los modelos neoclásicos omiten dimensiones y consideraciones importantes inherentes a la decisión de migración, al tomar las diferencias intersectoriales del ingreso como el único determinante de la migración. Stark y Levhari argumentan que un hogar rural pequeño, optimizador y averso al riesgo, que enfrente subjetivamente una situación que incrementa el riesgo, es capaz de controlar el mismo a través de la diversificación de su portafolio de ingresos situando al miembro mejor preparado del hogar en el sector urbano.

Como bien lo señalan Katz y Stark (1986), Lucas y Stark (1988) y Stark (1991), las remesas enviadas por los miembros migrantes del hogar actúan potencialmente como un medio mediante el cual los hogares rurales pueden superar restricciones crediticias o restricciones de liquidez. No obstante, Lucas y Stark (1988) señalan que a pesar de la indudable importancia del papel del giro de remesas, no existe una teoría o evidencia empírica

que explique el comportamiento y los determinantes del giro de las mismas. Dichos autores proponen una serie de hipótesis sobre las motivaciones detrás del giro de remesas, las cuales abarcan desde consideraciones puramente altruistas hasta los intereses propios de cada individuo del hogar, contrastando dichas hipótesis contra los patrones encontrados en la evidencia empírica de Botsuana.

Aún más interesante, señalan que para el hogar en su conjunto tener miembros migrantes puede ser una estrategia superior en términos de Pareto⁶, toda vez que el giro de remesas actúa como un mecanismo para redistribuir las ganancias en términos de eficiencia. Para Lucas y Stark una fuente potencial de ganancia en términos de eficiencia es la diversificación del riesgo, razón que lleva a que los hogares se “aseguren” al situar uno o más de sus miembros en aquellos mercados que no estén positivamente correlacionados. Dicha diversificación del riesgo incentiva o permite incurrir en mayor riesgo en cualquier componente del hogar.

Katz y Stark (1986) por su parte cuestionan los postulados de los trabajos pioneros de Todaro (1969) y Harris y Todaro (1970), demostrando bajo unas condiciones medianamente estrictas que la migración rural-urbana es racional incluso si el ingreso urbano esperado es menor al ingreso rural. En particular, Katz y Stark demuestran que los hogares pueden llegar a tomar la decisión de migrar incluso si ésta constituye un riesgo actuarialmente injusto; es decir, aquellos individuos a los cuales les importe tanto su riqueza (ingreso) como su estatus (depravación relativa), y que a la vez son aversos al riesgo en el ingreso y en el estatus, pueden obtener mejoras en su bienestar al incurrir en la decisión de migrar si al hacerlo se enfrentan así sea a una mínima posibilidad de mejorar en gran medida su estatus. Según estos autores, este resultado está fundamentado sobre el supuesto explícito de la incompletitud del mercado de capitales. Katz y Stark sugieren que, al menos en parte, la migración puede ser un intermediario entre el mercado financiero – más explícitamente el mercado de capitales– y el mercado laboral, logrando corregir las deficiencias del primero.

⁶ Una asignación es eficiente en el sentido de Pareto si no es posible, mediante más reasignaciones, mejorar el bienestar de un individuo sin empeorar o desmejorar el bienestar de otro individuo (Ver Nicholson, 2004, p.464). En este caso, la elección de migrar representa una ganancia en bienestar para todos los miembros del hogar. El hogar inicialmente provee los recursos para garantizar el sostenimiento del miembro migrante y éste a cambio envía remesas al hogar una vez se ha logrado situar en el lugar de destino. Al diversificar el portafolio de ingresos el hogar logra una ganancia en eficiencia la cual es distribuida entre todos sus miembros.

Un trabajo que comparte una línea similar a Katz y Stark (1986), es el trabajo de Mesnard (2004). Según esta autora, la evidencia reciente ha demostrado que los individuos perciben la migración no sólo como un mecanismo para incrementar su estándar de vida, sino además como un mecanismo para superar las restricciones crediticias en sus países de origen. Mesnard (2004) estudia el rol de la migración temporal como medio para aliviar las imperfecciones en los mercados crediticios en los países más pobres.

Utilizado un modelo de ciclo de vida, analiza la duración óptima de la migración y la escogencia de la ocupación de los trabajadores una vez han regresado a su lugar de origen. Esta autora encuentra que un incremento en los salarios en el extranjero tiene un efecto ambiguo sobre la duración óptima de migración de aquellos migrantes que se emplean por cuenta propia al regresar a su lugar de origen. Así mismo, encuentra que un incremento en el ingreso de un migrante empleado por cuenta propia, una vez ha regresado a su lugar de origen, genera una disminución en la duración de la migración. En este sentido, Mesnard señala que las ayudas financieras que son otorgadas a los migrantes a su regreso, le permite a los empleados por cuenta propia superar más fácilmente las restricciones de liquidez, incentivando así que éstos regresen anticipadamente.

Otro trabajo relevante que analiza la importancia de la migración como mecanismo de aseguramiento y diversificación del riesgo es el trabajo de Rosenzweig y Stark (1989). Estos autores argumentan que una proporción de la migración en los países de bajos ingresos, particularmente en las áreas rurales, se debe en gran parte al movimiento de mujeres con el propósito de contraer matrimonio. En particular, señalan que el matrimonio entre familias que están geográficamente dispersas y distantes, pero que comparten algún grado de parentesco, es la manifestación de un arreglo contractual implícito entre hogares, cuyo objetivo es mitigar el riesgo en el ingreso y suavizar el consumo, especialmente en aquellos contextos donde existen costos de información y riesgos covariados. De esta manera, utilizando una encuesta longitudinal de hogares rurales en el sur de India, encuentran que la migración con propósitos de matrimonio contribuye a reducir la variación en el consumo de los hogares. Adicional a esto, encuentran que los hogares expuestos a un mayor riesgo en el ingreso son más propensos a invertir en arreglos matrimoniales caracterizados por una mayor distancia geográfica.

A pesar de las importantes bases que sentaron los trabajos mencionados anteriormente, la rama de la literatura que es de especial interés para este trabajo es aquella que estudia el efecto causal entre la migración y la decisión de los hogares rurales de adoptar tecnologías agrícolas más rentables. Uno de los trabajos más destacables en esta rama es el trabajo de

Mendola (2008), el cual analiza si la migración y los cambios tecnológicos en los hogares rurales son complementarios o sustitutos.

La contribución principal de Mendola es haber analizado la naturaleza de la migración desde el punto de vista de la inversión y el haber estudiado estrategias de migración heterogéneas, en términos de costos iniciales y el envío de remesas, las cuales implican distintos retornos netos. Mendola diferencia entre migración doméstica temporal, migración doméstica permanente y migración internacional, al argumentar que los costos asociados y los retornos esperados de cada una de estas estrategias son diferentes.

Utilizando una encuesta transversal de hogares que cubre ocho aldeas en dos regiones rurales de Bangladesh, Mendola (2008) examina la decisión simultánea de adoptar nuevas tecnologías y tener miembros migrantes en el hogar, sea ya en migración doméstica temporal, doméstica permanente o internacional. Asumiendo que los postulados propuestos por la NELM se mantienen, Mendola argumenta que aquellos hogares que reciben remesas, es decir aquellos hogares “mejor asegurados”, están en capacidad de llevar a cabo actividades de mayor riesgo y mayor rentabilidad que aquellos hogares que no tienen ningún miembro migrante.

Sin embargo, Mendola (2008) también señala que la decisión de migrar implica unos costos de entrada y unos costos de oportunidad significativos que pueden terminar por limitar la generalidad y efectividad de este mecanismo informal de aseguramiento⁷. Una estrategia de diversificación costosa puede llegar a implicar una pérdida de eficiencia para los hogares pobres, fenómeno que los hogares más ricos no deben enfrentar. En tal sentido, las imperfecciones en los mercados crediticios y los mercados de aseguramiento pueden llegar a ser tanto una motivación como una restricción a la migración (Ver Mendola, 2008, p.152).

Además, Mendola (2008) afirma que aquellos hogares que pueden elegir un tipo de migración más costosa con mayores retornos –en este caso la migración internacional–, tienen mayor probabilidad de implementar tecnologías modernas y alcanzar una mayor productividad. Análogamente, argumenta que los hogares rurales más pobres generalmente no pueden incurrir en los costos asociados a la migración a través de fronteras, por lo cual únicamente pueden decidir entre opciones de migración menos costosas con retornos esperados más bajos, las cuales no incentivan mejoras productivas e incluso pueden llegar a generar pérdidas de eficiencia.

⁷ Los costos de oportunidad derivados de la elección de tener un miembro migrante en el hogar están medidos en términos de la pérdida de capital humano, habilidades, producción e ingreso.

Otros trabajos empíricos que estudian la relación entre la migración y los cambios tecnológicos en la producción agrícola, al igual que la acumulación de capital productivo en las áreas rurales, son los trabajos de Lucas (1987) y Rozelle *et al.* (1999). Por su parte, Lucas estudia la migración temporal desde Malawi, Mozambique, Botsuana y Lesoto hacia las minas en Sur África. Dicho autor propone un modelo econométrico a través del cual analiza los determinantes de la migración internacional hacia Sur África y estudia simultáneamente las consecuencias económicas para los países que proveen la mano de obra. Lucas encuentra que la migración disminuye en el corto plazo el nivel de producción de los cultivos en el país de origen, aunque a largo plazo incrementa la productividad de los mismos e incentiva la acumulación de ganado mediante la inversión productiva de remesas.

Por otra parte, Rozelle *et al.* (1999) exploran la relación entre la migración, las remesas y la productividad agrícola en el noroccidente de China, empleando el marco analítico propuesto por la NELM. Estos autores examinan los impactos de la migración rural-urbana sobre diversos sistemas de cultivos y analizan además si las remesas son reinvertidas en actividades agrícolas. Utilizando una encuesta de hogares de corte transversal aplicada a tres municipios, emplean un modelo de regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios en tres etapas. Estos autores encuentran que el impacto de la migración y las remesas sobre la producción de maíz en el noroeste de China es negativo. En este sentido, argumentan que es necesario solucionar las imperfecciones en los mercados rurales de manera que se pueda mitigar el efecto negativo de la reducción en la mano de obra⁸, la cual se deriva de las decisiones de migración. En particular, estos autores señalan que proporcionar a los hogares con crédito conduciría a un aumento de su eficiencia de producción y evitaría las pérdidas generadas al tener miembros migrantes.

Finalmente, uno de los trabajos empíricos más importantes que estudia la dinámica de la migración en México es el de Stecklov *et al.* (2005). Estos autores utilizan datos experimentales de PROGRESA, el principal programa mexicano para la reducción de la pobreza, con el fin de evaluar los efectos de las transferencias condicionadas, así como la existencia de redes migratorias, sobre la migración doméstica y la migración hacia los Estados Unidos. Éstos consideran tres modelos de migración: i) el modelo neoclásico, ii) el modelo de la nueva literatura sobre migración, y iii) el modelo basado en la teoría de las redes de migración. El análisis de Stecklov *et al.* concluye en que las transferencias condicionadas reducen la migración hacia los Estados Unidos pero no la migración doméstica. Además,

⁸ Se refiere en particular al mercado crediticio y al mercado laboral.

encuentran que la migración está fuertemente influenciada por las estructuras o redes migratorias, aunque no encontraron evidencia para determinar que el efecto de las transferencias condicionadas depende de alguna manera de dichas estructuras migratorias.

III. Estrategia de estimación y datos empleados

El análisis empírico de este trabajo emplea la Encuesta Nacional Sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNViH), encuesta longitudinal de carácter multitemática que recoge información amplia sobre indicadores socioeconómicos, demográficos y de salud de los hogares mexicanos. Dicha encuesta tiene representatividad a nivel nacional y dado su carácter longitudinal permite hacer seguimiento a los hogares mexicanos independientemente de sus decisiones de migración⁹. El diseño de la muestra de la ENNViH es un diseño probabilístico, polietápico, estratificado (alto, medio, bajo) y por conglomerados, donde la unidad de observación es el hogar (Ver Tabla 1 y Tabla 2).

Hasta el momento, la encuesta ha tenido tres levantamientos: 2002, 2005-2006 y 2009-2012. Este trabajo emplea únicamente los primeros dos levantamientos ya que la información correspondiente al tercer levantamiento aún se encuentra en proceso de depuración y sistematización.

Tabla 1. Distribución de la muestra - ENNViH

No.	Región Nombre	UPM Seleccionados				Viviendas seleccionadas			
		ENEU*	CU**	Rural	Total	ENEU*	CU**	Rural	Total
1	Sur-Sureste	13	8	15	36	800	400	800	2.000
2	Centro	13	8	15	36	800	400	800	2.000
3	Centro -Occidente	13	8	15	36	800	400	800	2.000
4	Noroeste	13	8	15	36	800	400	800	2.000
5	Noreste	13	8	15	36	800	400	800	2.000
Nacional		65	40	75	180	4.000	2.000	4.000	10.000

* 48 ciudades principales y sus áreas metropolitanas.

** Ciudades con 100.00 habitantes y más que no están en la ENEU y un complemento de localidades urbanas de 2.500 a 99.999 habitantes

***Localidades con menos de 2,499 habitantes.

Fuente: Dirección de Diseño y Marcos Estadísticos – INEGI¹⁰

Tabla 2. Tamaño de la muestra –ENNViH

Levantamiento	Número de Hogares	Número de Individuos
ENNViH-1: 2002	8.441	35.677
ENNViH-2: 2005-2006	8.437	38.223

Fuente: Elaboración propia

⁹ La encuesta se encuentra disponible en: <http://www.ennvih-mxfls.org>.

¹⁰ La información proviene del informe del diseño muestral de la ENNViH elaborada por la Dirección de Diseño y Marcos Estadísticos de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Disponible en: http://www.ennvih-mxfls.org/assets/ennvih-1_muestra2.pdf

Al igual que Mendola (2008), con el fin de capturar las diferencias en los costos y en los retornos asociados a los distintos tipos de migración, se propone una distinción entre: *migración doméstica temporal*, *migración doméstica permanente* y *migración internacional*. En este caso, la migración doméstica temporal es tomada como aquella que ocurre de una localidad a otra en un periodo mayor a un mes e inferior a un año. De manera análoga, la migración doméstica permanente es definida como la migración entre localidades cuyos periodos son superiores a un año. Finalmente, la migración internacional es referenciada como aquella donde hay movimientos a través de fronteras con duraciones mayores a un año.

Si bien para el caso de la migración doméstica permanente y la migración internacional no se tiene en cuenta el momento exacto en el que los miembros migrantes regresan a su lugar de origen, al introducir un umbral mínimo de un año se busca capturar la esencia de largo plazo en la decisión de los hogares. De esta manera, siguiendo el marco propuesto por la NELM, se toma al hogar como la unidad de análisis y se estudian cuáles son los efectos o implicaciones de tener un miembro del hogar migrante, en cualquiera de las tres categorías definidas, sobre las decisiones del hogar respecto a la adopción de tecnologías agrícolas más rentable.

Dado que la decisión de tener un miembro migrante tiene implicaciones simultáneas sobre la capacidad productiva de los hogares rurales, posiblemente afectando la elección de estrategias que mejoren su productividad¹¹, es necesario controlar en la estimación por problemas de simultaneidad y endogeneidad. Así mismo, dado que las decisiones de inversión y migración pueden depender de características o atributos del hogar que no son siempre observables, también resulta necesario controlar por posibles problemas de sesgo de selección.

Para controlar por estos posibles problemas, se emplean dos métodos de estimación diferentes. En primer lugar, se plantea un sistema de ecuaciones simultáneas y se hace uso de variables instrumentales. Específicamente, se utiliza el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios en tres etapas (MCO-3E) para estimar el efecto causal o efecto potencial de la migración sobre la propensión de los hogares rurales a adoptar tecnologías más riesgosas y más rentables.

¹¹ En general, la endogeneidad se presenta ya que los hogares pueden decidir tener un miembro migrante con el fin de diversificar riesgo y conseguir recursos que les permita invertir en tecnologías agrícolas más rentables.

Este método se aplica para estimar sistemas de ecuaciones estructurales en los cuales generalmente alguna de las ecuaciones del sistema contiene una o más variables endógenas entre las variables explicativas. El estimador que resulta exhibe características de información completa ya que si la matriz de varianzas y covarianzas de los residuos estructurales no es diagonal (*i.e.*, los residuos estructurales tienen una covarianza contemporánea diferente de cero), la estimación de los coeficientes de cualquier ecuación identificable se vuelve más eficiente en la medida en que hayan otras ecuaciones sobreidentificadas (ver Zellner y Theil, 1962, p.54)¹². Para este caso en particular, la estimación por MCO-3E tiene en cuenta tanto la endogeneidad inherente a la decisión de migrar como la correlación existente entre la decisión de migrar y la decisión de adoptar tecnologías más rentables.

El método trietápico corrige la correlación existente entre los términos del error usando Mínimos Cuadrados Generalizados y produce estimaciones consistentes a través de la implementación de variables instrumentales (Ver Mendola, 2008, p.164). De este modo, el modelo a estimar se expresa de la siguiente forma:

$$Y_i = \gamma_0 + \gamma_1 X_{iT} + \gamma_2^J M_i^J + \varepsilon_{iT} \quad (1)$$

$$M_i^J = \beta_0^J + \beta_1^J X_{iM} + \beta_2^J Z_{iM}^J + \varepsilon_{iM}^J \quad (2)$$

$$J = T; P; I$$

donde Y_i es el logaritmo de la inversión que realiza el hogar i en tecnología agrícola; X_{iT} es un conjunto de características observables del hogar rural que afectan la decisión de invertir; y ε_{iT} es el término del error de la ecuación de adopción de tecnología. Análogamente, M_i^J es una variable binaria endógena que equivale a 1 si el i -ésimo hogar participa en la j -ésima opción de migración e igual a cero si el hogar no tiene miembros migrantes; X_{iM} es un vector de características observables del hogar que afectan la decisión de migración; Z_{iM}^J son variables instrumentales exógenas utilizadas para controlar las variables endógenas de migración en la primera etapa de la estimación; y finalmente ε_{iM}^J es el término del error para cada ecuación de migración.

¹² El método de MCO-3E utiliza la matriz de varianzas y covarianzas de los residuos estructurales para estimar todos los coeficientes del sistema de manera simultánea. Ver Zellner y Theil (1962) para mayores detalles sobre la estimación de sistemas de ecuaciones simultáneas por medio de MCO-3E.

Nótese que las características observables del hogar influyen tanto en la decisión de migrar como en las decisiones de producción del hogar. En este sentido, el vector X_{iT} y el vector X_{iM} contienen variables en común relacionadas al tamaño y conformación del hogar, la acumulación de capital humano y la distribución del trabajo del hogar, entre otras.

En segundo lugar, aprovechando el carácter longitudinal de la ENNViH, se emplea una estimación tipo panel con efectos fijos, la cual permite eliminar problemas de endogeneidad causados por sesgos de selección. Al igual que la estimación por MCO-3E, se instrumenta la decisión de migrar de los hogares con el fin de obtener estimaciones consistentes del efecto de la migración sobre la decisión de invertir en nuevas tecnologías. De este modo, el modelo a estimar se expresa de la siguiente forma:

$$Y_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 X_{it} + \gamma_2^J M_{it}^J + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$J = T; P; I$$

donde Y_{it} es el logaritmo de la inversión en tecnología agrícola del hogar i en el periodo t ; X_{it} es un conjunto de características observables que afectan la decisión de invertir del hogar i en el periodo t ; M_{it}^J es una variable binaria endógena que equivale a 1 si el i -ésimo hogar participa en la j -ésima opción de migración en el periodo t e igual a cero si el hogar no tiene miembros migrantes; α_i captura los efectos fijos de hogar; y ε_{it} es el término del error de la ecuación.

Es importante precisar que aunque las decisiones de migración e inversión en tecnología agrícola pueden estar influenciadas por un conjunto de características del hogar, éstas también pueden verse influenciadas por variables relacionadas a la tenencia de activos. En particular, dada la no separabilidad entre el consumo y la producción de los hogares, se tienen en cuenta no sólo las características demográficas del hogar y los atributos relacionados al capital humano sino también variables asociadas a la tenencia y uso de la tierra, derechos de propiedad, equipamiento del hogar, tenencia de activos productivos y el uso de métodos mecanizados para arar la tierra.

Para determinar si en efecto hay mejoras tecnológicas por parte de los hogares se tiene en cuenta el logaritmo de la inversión total en semillas mejoradas, fertilizantes químicos, pesticidas y renta de tractores. De esa forma se puede medir el cambio en la inversión en tecnología, inducido por cada una de las tipologías de migración definidas.

La Tabla 3 contiene estadísticas descriptivas de las características relacionadas a la composición del hogar, capital humano, empleo, tenencia de la tierra y tenencia de activos. Además, se incluyen algunas otras variables como la percepción de pobreza de los hogares, percepción de desarrollo de la localidad, acceso al crédito y las transferencias o regalos que reciben los hogares como proxy de la existencia de redes sociales.

Por un lado, la sensación de pobreza es un indicador en el cual se le pide a los hogares auto-clasificarse en una escala de 1 a 6 (1 siendo los hogares más pobres y 6 los más ricos) según perciban su propio nivel de riqueza o pobreza en comparación con los demás hogares¹³. Este indicador, al ser auto reportado, se esperaba estuviese altamente correlacionado con el tipo de decisiones que toman los hogares.

Es interesante notar la amplia diferencia en la sensación de pobreza de los hogares que incurren en migración doméstica permanente frente a aquellos hogares no migrantes y aquellos hogares que incurren en migración doméstica temporal y migración internacional. Mientras el 34,8% de los hogares que incurren en migración doméstica permanente se autoclasifica como un hogar pobre, en promedio el 26,8% de los hogares restantes se autoconsidera pobre. Además, llama la atención en este punto que no existen diferencias significativas en el nivel de educación de los hogares, con un promedio de 3,5 años de educación formal (3,6 para el caso de los jefes de hogar), variable que en principio influye directamente sobre los retornos esperados y el tipo de migración elegido por los hogares.

¹³ En la Tabla 3 se incluyen únicamente los hogares más pobres. Estos corresponden a aquellos que se autoclasificaron en la escala como 1, 2 o 3.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas características de los hogares rurales en México

Variable	Hogares No Migrantes		Migración Doméstica Temporal		Migración Doméstica Permanente		Migración Internacional	
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
Características del hogar								
Número de hombres en el hogar	2,37	1,40	2,37	1,44	2,11	1,29	2,29	1,25
Número de mujeres en el hogar	2,64	1,49	2,49	1,41	2,31	1,38	2,63	1,53
Nivel de educación en el hogar	3,35	1,69	3,39	1,65	3,67	1,72	3,66	1,64
Nivel de educación del jefe del hogar	3,59	1,68	3,48	1,46	3,66	1,72	3,74	1,63
Edad de los miembros del hogar	35,24	16,69	30,89	14,54	42,36	15,78	37,10	14,26
Edad del jefe del hogar	46,03	15,42	41,05	14,96	47,45	15,25	43,80	13,70
Economía del hogar								
Cultiva tierra	15,86%	36,53%	13,00%	33,68%	8,00%	26,98%	19,77%	40,00%
Terrenos propios trabajados	0,96	0,80	1,00	1,00	1,11	0,81	0,70	0,74
Terrenos rentados trabajados	0,44	0,99	1,06	1,85	0,41	1,11	0,48	0,61
Total terrenos trabajados	1,39	0,89	2,06	1,55	1,52	1,12	1,18	0,48
Superficie cultivada (hectáreas)	143,17	855,41	64,33	194,09	146,46	593,74	7,71	8,51
Certificado de propiedad	12,34%	32,93%	8,08%	27,28%	06,13%	23,98%	12,97%	33,74%
Ahorros	16,59%	37,20%	22,89%	42,07%	21,74%	41,25%	7,56%	26,49%
Acceso al crédito	8,91%	28,49%	12,90%	33,54%	9,38%	29,16%	12,41%	33,04%
Percepción de pobreza	28,15%	44,98%	25,83%	43,80%	34,78%	47,63%	26,51%	44,25%
Subsidios del Estado (programas gubernamentales)	5,76%	23,30%	3,98%	19,55%	2,20%	14,70%	1,80%	13,32%
Tenencia de activos								
Terreno o casa habitada	78,42%	41,14%	79,82%	40,18%	67,98%	46,67%	71,07%	45,55%
Tractor y maquinaria agrícola	3,10%	17,34%	1,71%	12,98%	1,83%	13,42%	4,74%	21,35%
Vehículos	34,06%	47,39%	39,36%	48,92%	37,68%	48,47%	37,46%	48,61%
Animales de granja	20,73%	40,54%	19,00%	39,29%	12,95%	33,58%	33,07%	47,25%
Elementos del hogar	95,47%	20,81%	97,20%	16,64%	97,56%	15,42%	98,55%	12,01%
Activos financieros	15,49%	36,19%	25,08%	43,41%	23,10%	42,16%	18,54%	39,03%
Mecanismos de aseguramiento e institucionalidad								
Redes sociales	54,63%	49,79%	56,62%	49,60%	56,78%	49,54%	41,28%	49,35%
Localidad subdesarrollada	20,38%	40,28%	16,19%	36,87%	22,46%	41,74%	17,68%	38,24%
Número de observaciones	12.233		604		4.012		218	

Nota: a) La variable certificado de propiedad es una variable dummy que toma el valor de 1 si los hogares reportan tener un documento que acredita la propiedad del terreno, sea ya a través de una escritura de propiedad privada, un certificado ejidal o de derechos agrarios, u alguno otro certificado válido; b) La variable de percepción de pobreza captura la pobreza relativa de los hogares comparativamente frente a otros hogares pertenecientes a la misma localidad. La ENNViH le pide a los hogares ubicarse en una escala del 1 al 6, donde 1 corresponde a muy pobre y 6 a muy rico. La tabla reporta únicamente el porcentaje de hogares que se califican como más pobres, es decir, que se ubicaron en la escala como 1, 2 o 3; c) La variable subsidios del estado reporta el porcentaje de hogares que afirman recibir ayuda o subsidios del Estado a través de programas gubernamentales; d) La variable animales de la granja reporta el porcentaje de hogares que afirman poseer animales tales como vacas, toros, caballos, mulas, burros, puercos, borregos, ovejas, chivos, gallinas y pollos, entre otros; e) La variable elementos del hogar reporta el porcentaje de hogares que afirman poseer bienes tales como lavadora, secadora, estufa, refrigeradora, licuadora, plancha, horno microondas, tostador, muebles, televisión, radio, videocasetera y computador, entre otros; f) La variable redes sociales reporta el porcentaje de hogares que afirman haber recibido dinero, ayuda, donativos o regalos por parte de algún familiar o amigo que vive en México o en el extranjero; g) La variable localidad subdesarrollada refleja cómo perciben los hogares el grado de desarrollo de la localidad. La ENNViH le pide a los hogares describir las condiciones de la localidad en términos de infraestructura y desarrollo en una escala del 1 al 6, donde 1 es un desarrollo muy bajo y 6 un desarrollo muy alto. La tabla reporta el porcentaje de hogares que perciben la localidad como una localidad de muy bajo desarrollo, es decir, aquellas que están en la escala entre 1 y 3.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional Sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNViH 2002)

Por otra parte, la percepción sobre el desarrollo de la localidad y el acceso al crédito son importantes para identificar si los hogares cuentan con acceso a mercados formales de crédito y aseguramiento. En este caso, la percepción sobre el desarrollo de la localidad es un indicador en el cual se le pide a los hogares describir las condiciones de la localidad, en términos de infraestructura y desarrollo, utilizando una escala del 1 al 6 en donde 1 representa un nivel bajo de desarrollo con infraestructura deficiente y 6 un nivel de desarrollo alto con infraestructura adecuada. Al considerar conjuntamente la percepción del nivel de desarrollo de la localidad y el acceso al crédito se obtiene un proxy de la completitud o incompletitud de los mercados formales de crédito y aseguramiento.

En este punto es importante recordar que uno de los supuestos fundamentales de la NELM, y por consecuencia uno de los supuestos fundamentales de este trabajo, es que aquellos hogares que no tienen acceso a mercados formales de crédito y aseguramiento pueden elegir migrar como una estrategia de diversificación del riesgo. Como se puede observar en la Tabla 3, un bajo porcentaje de los hogares tiene acceso al crédito; en promedio, tan sólo el 11,5% de los hogares rurales migrantes tienen acceso a alguna fuente formal de crédito. Este hecho sugiere que en efecto existe una incompletitud en el mercado crediticio o una restricción de liquidez que influye sobre las decisiones de los hogares.

Finalmente, las transferencias y/o regalos que reciben los hogares son necesarios para identificar si los hogares tienen acceso a otros mecanismos de aseguramiento informales que puedan influenciar la toma de decisiones. Es interesante notar en la Tabla 3 que el porcentaje de hogares que reportan haber recibido dinero, ayuda o donativos por parte de familiares o amigos (ver *redes sociales* en la Tabla 3) oscila entre el 41,2% y el 56,7%, lo cual sugiere que las redes sociales y los mecanismos colectivos de manejo de riesgo predominan en los contextos rurales y son de vital importancia para los hogares.

IV. Resultados econométricos

I. Mínimos Cuadrados Ordinarios en 3 etapas

En la Tabla 4 se presentan los resultados de la estimación del modelo descrito en la sección anterior utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios en 3 etapas (MCO-3E). Como se puede observar, no se encuentra un efecto significativo de la migración doméstica permanente sobre la decisión de invertir en nuevas tecnologías. En contraste, se encuentra que la migración doméstica temporal y la migración internacional ejercen un efecto negativo y significativo sobre la decisión de invertir. En este caso, los resultados sugieren que

por cada miembro del hogar que migre localmente y de manera temporal, la inversión que realiza el hogar en tecnología agrícola se reduce en 2,19%. De manera análoga, por cada miembro del hogar que migre internacionalmente, la inversión que realiza el hogar en tecnología agrícola se reduce en 1,69%.

En este sentido, estos primeros resultados difieren en parte de la evidencia hallada por Mendola (2008), quien afirma que la migración doméstica, sea temporal o permanente, tiene un efecto negativo sobre la decisión de invertir en tecnologías más rentables, mientras que la migración internacional sí genera los incentivos y las condiciones suficientes para que los hogares asuman la decisión de invertir.

La diferencia en los resultados con Mendola (2008) parecen responder a aspectos temporales, culturales y geográficos. Por un lado, la encuesta utilizada por Mendola recoge información para 5062 hogares en Bangladesh correspondiente al año 1994-1995, mientras la Encuesta Nacional Sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNViH) contiene información sobre 8441 hogares mexicanos el año 2002 y 8437 hogares para el periodo 2005-2006. En el caso de México, la proximidad con los Estados Unidos es un factor que incide significativamente sobre las idiosincrasias de los hogares. En este sentido, la ubicación geográfica y la tradición cultural de ambos países son un factor que condicionan las decisiones de los hogares.

Además de los resultados mencionados anteriormente, se obtienen otros hallazgos que valen la pena resaltar. El primero de ellos es el efecto que ejerce la propiedad de la tierra sobre la decisión de invertir. Como se observa en la Tabla 4, la tenencia de un certificado de propiedad, así como el número de terrenos trabajados propios y el número de terrenos trabajados rentados¹⁴, influye positivamente sobre la decisión de invertir en tecnología agrícola, independientemente del tipo de migración en el que incurran los hogares. Este resultado concuerda con los modelos teóricos que predicen que una mayor seguridad en la tenencia de la tierra, incentiva la inversión y reduce ineficiencias (Besley y Ghatak, 2010).

De otro lado, se encuentran resultados interesantes frente a la percepción del nivel de desarrollo de la localidad. Como se puede observar en la Tabla 4, la percepción del nivel de infraestructura y desarrollo de la localidad tiene un efecto negativo y significativo sobre la decisión de invertir en el caso de la migración internacional; en los demás casos el efecto no es significativo. Este resultado sugiere que entre mejor sea la infraestructura y mayor sea el

¹⁴ La variable *terrenos trabajados rentados* captura el número de terrenos o parcelas no propias trabajadas por el hogar, bien sean éstas rentadas o en calidad de préstamo.

nivel de desarrollo de la localidad, menor será la inversión de los hogares en tecnologías agrícolas más rentables.

Este resultado puede tener dos interpretaciones alternativas. Por un lado, el resultado es contraintuitivo dado que en una localidad desarrollada y con infraestructura adecuada se esperaría que existiese un mayor acceso a tecnologías agrícolas modernas, además de brindar una mayor interconexión con mercados externos lo cual incentiva a los hogares a ser más eficientes y competitivos. Por otro lado, podría resultar intuitivo desde el punto de vista de que una localidad desarrollada con infraestructura adecuada podría generar unas externalidades positivas sobre la producción de los hogares rurales (efectos positivos de los bienes públicos), por lo cual éstos no tienen los incentivos o la necesidad de invertir en tecnologías agrícolas más rentables.

Frente a los determinantes de la migración, vale la pena mencionar algunos de los resultados más interesantes. Como primera medida, se encuentra que el número total de mujeres en el hogar tiene un efecto negativo sobre la decisión de migrar. Este resultado concuerda con la literatura sobre migración la cual establece que los hogares tienden a elegir más a los hombres jóvenes como miembros migrantes.

Por otra parte, se puede ver que la edad del jefe del hogar tiene un efecto positivo y significativo sobre la decisión de migrar en el caso de la migración doméstica permanente; en el caso de la migración doméstica temporal y la migración internacional no se encuentra efecto alguno. En este sentido, la evidencia sugiere que entre mayor sea el jefe del hogar mayor es la probabilidad de que el hogar elija tener un miembro migrante. Esto último pareciera ser un indicio de que la aversión al riesgo de los jefes de hogar va disminuyendo a medida que va aumentando su edad.

Por otro lado, se puede observar en la Tabla 4 que el nivel de educación tiene un efecto positivo sobre la decisión de migrar en el caso de la migración doméstica temporal y la migración internacional; no se encuentra efecto alguno en el caso de la migración doméstica permanente. Este resultado es intuitivo puesto que los retornos esperados de la migración dependen al menos en parte del nivel de capital humano del individuo migrante. Además, este último resultado pareciera también estar capturando las diferencias implícitas en las dinámicas de cada una de estos tipos de migración.

Nótese además que existen rendimientos marginales decrecientes en el nivel de educación (ver la variable *grado de educación*²), particularmente en el caso de la migración doméstica temporal y la migración internacional. Implícitamente este resultado sugiere que hay un nivel de educación óptimo a partir del cual la decisión de migrar deja de ser beneficiosa para los hogares.

En el caso de la migración doméstica temporal y la migración doméstica permanente se destaca el efecto positivo que ejerce el nivel de infraestructura y desarrollo de la localidad. Intuitivamente este resultado podría estar explicado por el hecho de que una mejor infraestructura y un alto nivel de desarrollo conducen a una mejora en los retornos esperados de la migración, al generar una reducción en los costos de transacción e incluso en los costos de agencia. Dicho de otra manera, una infraestructura adecuada reduce los costos de movilización y supone una mayor disponibilidad de información para los hogares que están contemplando la decisión de migrar.

Por último, se encuentra un efecto alternado en el tipo de activos que poseen los hogares. Así, por ejemplo, se encuentra que la tenencia activos financieros influye de manera positiva sobre la decisión de migrar en los escenarios de migración doméstica temporal y migración doméstica permanente. De igual manera, la tenencia de maquinaria agrícola o tractores, vehículos y animales de la granja influye de manera positiva en la decisión de migrar internacionalmente. En contraste, la tenencia de elementos del hogar influye de manera negativa sobre la migración doméstica temporal y la migración internacional (en el caso de la migración doméstica permanente el efecto es positivo).

Este último resultado parece sugerir que la calidad de los activos es un factor determinante en la decisión de los hogares acerca de si migrar o no migrar. Este resultado pareciera brindar un sustento a la hipótesis propuesta por Mendola (2008), según la cual los hogares más ricos (*i.e.*, aquellos que poseen más y mejores activos) pueden incurrir en las tipologías de migración cuyos costos y retornos esperados son mayores.

Tabla 4. Estimación del impacto de la migración sobre la inversión en tecnología agrícola (MCO - 3E)

	Inversión en Tecnología		Migración Doméstica Temporal		Inversión en Tecnología		Migración Doméstica Permanente		Inversión en Tecnología		Migración Internacional	
	Coef.	Error Estand.	Coef.	Error Estand.	Coef.	Error Estand.	Coef.	Error Estand.	Coef.	Error Estand.	Coef.	Error Estand.
Migración doméstica temporal	0,3043*	(0,1813)										
Migración doméstica permanente					0,0541	(0,1073)						
Migración internacional									1,6496***	(0,2855)		
Num. Hogares migrantes en el municipio	-0,0002***	(0,0000)	0,0000	(0,0000)	-0,0002***	(0,0000)	0,0001***	(0,0000)	-0,0002***	(0,0000)	0,0000	(0,0000)
Num. Hombres en el hogar	-0,0078*	(0,0047)	-0,0024***	(0,0004)	-0,0075	(0,0048)	-0,0088***	(0,0009)	-0,0069	(0,0047)	-0,0008***	(0,0002)
Num. Mujeres en el hogar	0,0058	(0,0044)	-0,0026***	(0,0004)	0,0061	(0,0047)	-0,0143***	(0,0008)	0,0061	(0,0044)	-0,0007***	(0,0002)
Edad del jefe de hogar	-0,0022***	(0,0005)	-0,0001	(0,0000)	-0,0023***	(0,0005)	0,0009***	(0,0001)	-0,0022***	(0,0005)	0,0000	(0,0000)
Experiencia del jefe de hogar	0,0002**	(0,0001)	0,0000	(0,0000)	0,0002**	(0,0001)	-0,0000	(0,0000)	0,0002**	(0,0001)	0,0000	(0,0000)
Grado de educación miembros del hogar	0,0608***	(0,0133)	0,0019*	(0,0011)	0,0614***	(0,0133)	0,0023	(0,0025)	0,0596***	(0,0133)	0,0007	(0,0006)
Grado de educación ^2	-0,0083***	(0,0018)	-0,0002	(0,0002)	-0,0084***	(0,0018)	-0,0003	(0,0003)	-0,0081***	(0,0018)	-0,0001	(0,0001)
Terrenos trabajados propios	1,4634***	(0,0148)	0,0009	(0,0012)	1,4642***	(0,0149)	-0,0124***	(0,0028)	1,4609***	(0,0149)	0,0002	(0,0006)
Terrenos trabajados rentados	0,6656***	(0,0218)	0,0009	(0,0018)	0,6682***	(0,0218)	-0,0122***	(0,0041)	0,6671***	(0,0218)	-0,0000	(0,0009)
Certificado de propiedad	1,4782***	(0,0348)	-0,0005	(0,0029)	1,4781***	(0,0348)	0,0025	(0,0066)	1,4775***	(0,0349)	0,0006	(0,0015)
Infraestructura y desarrollo de la localidad	-0,0087*	(0,0048)	0,0008**	(0,0004)	-0,0086*	(0,0048)	0,0026***	(0,0009)	-0,0087*	(0,0048)	0,0000	(0,0002)
Maquinaria agrícola y tractor	0,1476**	(0,0665)	0,0030	(0,0055)	0,1485**	(0,0665)	0,0075	(0,0125)	0,1398**	(0,0666)	-0,0002	(0,0028)
Vehículos	0,1506***	(0,0211)	-0,0049***	(0,0018)	0,1499***	(0,0211)	0,0045	(0,0040)	0,1463***	(0,0211)	0,0009	(0,0009)
Animales de la granja	0,3464***	(0,0253)	0,0001	(0,0021)	0,3467***	(0,0253)	-0,0038	(0,0048)	0,3435***	(0,0254)	0,0012	(0,0011)
Elementos del hogar	-0,1634***	(0,0171)	-0,0026*	(0,0014)	-0,1654***	(0,0173)	0,0215***	(0,0032)	-0,1611***	(0,0172)	-0,0007	(0,0007)
Activos financieros	-0,0322	(0,0277)	0,0058**	(0,0023)	-0,0313	(0,0278)	0,0205***	(0,0052)	-0,0315	(0,0278)	-0,0002	(0,0012)
Constante	0,2127***	(0,0349)	0,1409***	(0,0035)	0,2129***	(0,0361)	0,1793***	(0,0076)	0,2124***	(0,0348)	0,1403***	(0,0023)
Variables Instrumentales												
Más de 400 kms destino-origen			0,0045**	(0,0020)			0,0772***	(0,0047)			0,0024**	(0,0010)
Disminución/expansión anormal de la población			0,0103***	(0,0028)			0,2161***	(0,0065)			0,0044***	(0,0014)
Num. Migrantes en la localidad/país de destino			-0,0000***	(0,0000)			-0,0000***	(0,0000)			-0,0000***	(0,0000)
Número de observaciones	56.221		56.221		56.221		56.221		56.221		56.221	
R-Cuadrado	0,309		0,074		0,309		0,060		0,306		0,111	
Variables endógenas:	Inversión en tecnología, migración doméstica temporal, migración doméstica permanente, migración internacional.											
Variables exógenas:	Número de hogares migrantes en el municipio, número de hombres en el hogar, número de mujeres en el hogar, edad del jefe del hogar, experiencia del jefe de hogar, grado de educación de los miembros del hogar, grado de educación^2, terrenos trabajados propios, terrenos trabajados rentados, certificado de propiedad, infraestructura y desarrollo de la localidad, maquinaria agrícola y tractor, vehículos, animales de la granja, elementos del hogar, activos financieros, más de 400 kms destino-origen, disminución/expansión anormal de la población, número de migrantes en la localidad de destino, número de migrante en el país de destino.											

*** Significativo al 1% (p<0.01), ** Significativo al 5% (p<0.05), * Significativo al 10% (p<0.1)

Finalmente, es importante precisar que con el fin de solventar los potenciales problemas de endogeneidad en el modelo, se incluyen en la estimación variables instrumentales. Como primera medida, se controla por la distancia entre el lugar de destino y el lugar de origen, para lo cual se utiliza un variable dummy que toma el valor de 1 si hay más de 400 km entre el punto de origen y el punto de destino.

Para Lucas y Stark (1988) una fuente potencial de ganancia en términos de eficiencia es la diversificación del riego, razón que lleva a que los hogares se “aseguren” al situar uno o más de sus miembros en aquellos mercados que no estén positivamente correlacionados. Al existir una mayor distancia entre punto y punto se incrementa la probabilidad de que el mercado de origen y el mercado de destino no estén correlacionados. En tal sentido, entre más distancia haya entre un mercado y otro, menos probable es que sean afectados por los mismos choques, generando así una mayor diversificación del riesgo para los hogares migrantes.

En segundo lugar, se incluye una variable que captura si en los últimos 5 años ha habido una disminución o expansión anormal en el tamaño de la población de la localidad. A través de esta se busca controlar por los fenómenos migratorios o inmigratorios recientes, los cuales pueden llegar a incidir sobre las decisiones de migración de los hogares. En este sentido, se busca capturar el efecto de *factores push* y *factores pull* que pueden condicionar la toma de decisiones de los hogares frente a la elección de migrar¹⁵.

Así mismo, se incluye una variable que captura el número de migrantes en la localidad o país de destino. Esta variable busca capturar las dinámicas de las redes migratorias, las cuales pueden influenciar la decisión de migrar de los hogares rurales al reducir los costos de transacción y los costos de agencia. En particular, las redes migratorias pueden ayudar a los miembros del hogar migrante con información, orientación, asesoramiento, alojamiento e incluso con la consecución de un empleo, reduciendo así los costos asociados.

Frente a los instrumentos empleados en el análisis, se puede ver en la Tabla 4 que éstos son relevantes para explicar las decisiones de migración de los hogares rurales (ver el Anexo 1 para ver los resultados de la prueba de sobreidentificación de Sargan). Por un lado, se puede ver que la variable *más de 400 km entre origen y destino* incide de manera positiva y significativa sobre la decisión de migrar en los tres escenarios. Este resultado es intuitivo

¹⁵ En este caso se entiende como *factores push* las razones o motivos que inducen a los hogares a migrar fuera de un municipio determinado. Los *factores pull* hace alusión a las razones o motivos que induce a que los hogares inmigren o retornen a dicho municipio. Algunos ejemplos de *factores push* son la falta de oportunidades laborales, razones de inseguridad, cuestiones o disturbios políticos, condiciones climáticas y desastres naturales. Análogamente, algunos ejemplos de *factores pull* son mejores oportunidades laborales, mayor estabilidad política, mayor seguridad y mejores condiciones climáticas.

puesto que la distancia entre lugar de origen y lugar de destino permite una mayor diversificación del riesgo (menor covarianza en los riesgos covariados).

Por otro lado, se puede observar que la variable *disminución o expansión anormal de la población* tiene un efecto positivo sobre la decisión de migrar independientemente del tipo de migración en el que incurran los hogares. Esto último sugiere que en efecto los fenómenos migratorios o inmigratorios son un factor que condiciona la toma de decisiones de los hogares frente a la elección de migrar.

Finalmente, se puede ver que si bien el coeficiente de la variable *número de migrantes en la localidad/país de destino* es significativo en todos los casos, la magnitud del efecto pareciera sugerir lo contrario. En efecto, este resultado sugiere que las redes migratorias son un factor importante en la decisión de migrar de los hogares, aunque su efecto no sea del todo evidenciable.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de la prueba de Hansen-Sargan de sobreidentificación. Dicha prueba busca establecer la validez de los instrumentos por lo cual la hipótesis nula conjunta establece que los instrumentos excluidos son válidos (*i.e.*, no están correlacionado con el término del error y están correctamente excluidos de la ecuación). Cualquier rechazo de la hipótesis nula generaría dudas sobre la validez de los instrumentos.

Tabla 5. Prueba Hansen–Sargan de sobreidentificación

	MDT	MDP	MI
Número de ecuaciones	2	2	2
Número total de variables exógenas en el sistema	20	20	20
Número de coeficientes estimados	38	38	38
Estadístico Hansen-Sargan de sobreidentificación	3,589	6,859	11,677
P-valor bajo HO	0,1662	0,0324	0,0029

(1) Bajo la hipótesis nula (H0) los instrumentos excluidos son instrumentos válidos.

(2) Bajo la hipótesis nula (H0) el P-valor se distribuye como Chi-Cuadrado(2).

En este caso, se puede observar que la hipótesis nula no se rechaza para el caso de la migración doméstica temporal, aunque sucede lo contrario en el caso de la migración doméstica permanente y la migración internacional. Con base en estos resultados, no es enteramente factible concluir que los instrumentos utilizados son en efecto válidos, aunque la prueba tampoco es base suficiente para rechazar su validez.

II. Estimación panel con efectos fijos de hogar

En la Tabla 6 se puede ver el efecto de la migración doméstica temporal sobre la decisión de invertir en tecnologías agrícolas más rentables. Aunque el signo continúa siendo negativo, el coeficiente no es significativo. De manera análoga, en

Tabla 7 se puede ver que el efecto de la migración doméstica permanente sobre la decisión de invertir en tecnologías agrícolas más rentables. En este caso, se encuentra que la migración doméstica permanente ejerce un efecto negativo y significativo sobre la decisión de invertir.

La evidencia sugiere que por cada miembro del hogar que migre domésticamente y de manera permanente, la inversión de los hogares en tecnología agrícola se reduce en 0,03% aproximadamente. Este resultado concuerda con los hallazgos de Mendola (2008), quien sugiere que la migración doméstica, temporal o permanente, no genera los retornos o incentivos suficientes para que los hogares decidan adquirir nuevas tecnologías agrícolas.

Por otra parte, en la Tabla 8 se puede ver que el efecto de la migración internacional sobre la decisión de invertir en tecnologías agrícolas más rentables. Al igual que en las estimaciones por MCO-3E, se puede observar que la migración internacional ejerce un efecto negativo y significativo sobre la decisión de invertir en tecnologías agrícolas. En efecto, la evidencia sugiere que por cada miembro del hogar que migre internacionalmente, la inversión en tecnología agrícola de los hogares rurales disminuye en 0,02% aproximadamente. Este resultado contradice los hallazgos de Mendola (2008), quien sugiere que la migración internacional, al tener mayores retornos esperados, sí genera los incentivos suficientes para que hogares rurales decidan invertir en nuevas tecnologías.

En este punto es importante agregar que para los tres tipos de migración se encuentra que el número de terrenos trabados propios y el número de terrenos trabajados rentados tienen un efecto positivo y significativo sobre la decisión de invertir en nuevas tecnologías. Si bien estos resultados concuerdan con los hallazgos obtenidos en la estimaciones por MCO-3E, en este caso se observa que el certificado de propiedad ejerce un efecto negativo sobre la inversión. Este resultado contradice a los modelos teóricos (Besley y Ghatak, 2010), según los cuales una mayor seguridad en la tenencia de la tierra incentiva la inversión y reduce las ineficiencias.

Por otra parte, se puede observar, en ambos tipos de migración, que existen rendimientos marginales decrecientes en el nivel de educación de los miembros del hogar. En este caso, los rendimientos marginales decrecientes sugieren que hay un punto óptimo a partir del cual la decisión de invertir resulta beneficiosa para los hogares. Este resultado refleja la relación existente entre el nivel de educación de los miembros del hogar y la propensión del hogar a invertir en tecnologías que contribuyan a incrementar su productividad. En particular, la evidencia pareciera sugerir que los miembros del hogar deben alcanzar un nivel de educación mínimo como requisito para invertir en tecnologías agrícolas más rentables.

Además de lo anterior, es necesario destacar el efecto de la tenencia de activos sobre la decisión de invertir en tecnología agrícola. Al igual que en las estimaciones por MCO-3E, se puede observar un efecto alternado (ver Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8). En particular, se observa que la tenencia de activos financieros incentiva la inversión en tecnologías agrícolas, mientras la tenencia de elementos del hogar ejerce el efecto contrario. Aún más interesante, se puede observar que la tenencia de maquinaria agrícola y medios mecanizados para arar la tierra (tractores), desincentiva la inversión en nuevas tecnologías agrícolas. Este último resultado pareciera indicar que aquellos hogares que ya cuentan con un determinado nivel de tecnología agrícola no se ven incentivados o no requieren invertir en nuevas tecnologías (ya cuentan con tecnologías más rentables y eficientes).

Tabla 6. Estimación del impacto de la migración doméstica temporal sobre la inversión en tecnología agrícola (panel con efectos fijos de hogar)

	Inversión en Tecnología	
	Coef.	Error. Estand.
Migración Doméstica Temporal	-0,0537	(0,0444)
Num. Migrantes por municipios	0,0000	(0,0002)
Num. Hombres en el hogar	-0,0027	(0,1043)
Num. Mujeres en el hogar	-0,0036	(0,0857)
Experiencia del jefe del hogar	0,0001	(0,0026)
Grado de educación miembros del hogar	-0,0029	(0,0023)
Grado de educación ²	0,0007**	(0,0003)
Terrenos trabajados propios	0,0493***	(0,0047)
Terrenos trabajados usados	0,1073***	(0,0088)
Certificado de propiedad	-0,0322***	(0,0032)
Infraestructura y desarrollo	0,0023	(0,0534)
Maquinaria agrícola y tractor	-0,0436***	(0,0067)
Vehículos	-0,0016	(0,0023)
Animales de la granja	0,0028	(0,0026)
Elementos del hogar	-0,0033*	(0,0018)
Activos financieros	0,0057**	(0,0029)
Constante	0,5154***	(0,1471)
Variables Instrumentales		
Más de 400 kms destino-origen	Sí	
Disminución/expansión anormal de la población	Sí	
Num. Migrantes en la localidad de destino	Sí	
Número de observaciones	56.221	

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 7. Estimación del impacto de la migración doméstica permanente sobre la inversión en tecnología agrícola (panel con efectos fijos de hogar)

	Inversión en Tecnología	
	Coef.	Error. Estand.
Migración Doméstica Permanente	-0,0260***	(0,0088)
Num. Migrantes por municipios	-0,0000	(0,0002)
Num. Hombres en el hogar	-0,0255	(0,1048)
Num. Mujeres en el hogar	-0,0218	(0,0861)
Experiencia del jefe del hogar	0,0006	(0,0026)
Grado de educación miembros del hogar	-0,0030	(0,0023)
Grado de educación ²	0,0006**	(0,0003)
Terrenos trabajados propios	0,0491***	(0,0047)
Terrenos trabajados usados	0,1060***	(0,0087)
Certificado de propiedad	-0,0317***	(0,0032)
Infraestructura y desarrollo	0,0122	(0,0536)
Maquinaria agrícola y tractor	-0,0424***	(0,0067)
Vehículos	-0,0017	(0,0023)
Animales de la granja	0,0033	(0,0026)
Elementos del hogar	-0,0029	(0,0018)
Activos financieros	0,0068**	(0,0029)
Constante	0,5237***	(0,1474)
Variables Instrumentales		
Más de 400 kms destino-origen	Sí	
Disminución/expansión anormal de la población	Sí	
Num. Migrantes en la localidad de destino	Sí	
Número de observaciones	56.221	

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 8. Estimación del impacto de la migración internacional sobre la inversión en tecnología agrícola (panel con efectos fijos de hogar)

	Inversión en Tecnología	
	Coef.	Error. Estand.
Migración Internacional	-0,0238**	(0,0117)
Num. Migrantes por municipios	0,0000	(0,0002)
Num. Hombres en el hogar	-0,0033	(0,1039)
Num. Mujeres en el hogar	-0,0038	(0,0854)
Experiencia del jefe del hogar	0,0001	(0,0026)
Grado de educación miembros del hogar	-0,0035	(0,0022)
Grado de educación ²	0,0008**	(0,0003)
Terrenos trabajados propios	0,0492***	(0,0047)
Terrenos trabajados usados	0,1053***	(0,0086)
Certificado de propiedad	-0,0321***	(0,0032)
Infraestructura y desarrollo	0,0027	(0,0532)
Maquinaria agrícola y tractor	-0,0435***	(0,0067)
Vehículos	-0,0013	(0,0023)
Animales de la granja	0,0025	(0,0026)
Elementos del hogar	-0,0034*	(0,0018)
Activos financieros	0,0052*	(0,0028)
Constante	0,5165***	(0,1466)
Variables Instrumentales		
Más de 400 kms destino-origen	Sí	
Disminución/expansión anormal de la población	Sí	
Num. Migrantes en la localidad de destino	Sí	
Número de observaciones	56.221	

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

V. Conclusiones

En la economía del desarrollo se conoce ampliamente que la migración es una estrategia de subsistencia común en los países con ingresos medios y bajos, como también se da por hecho que la movilidad laboral, sea temporal o permanente, es un fenómeno rutinario e inherente a los contextos rurales. Para la Nueva Literatura Económica sobre Migración, los determinantes de la migración están asociados a las imperfecciones de los mercados crediticios y de los mercados de aseguramiento, característica propia de los contextos rurales en los países menos desarrollados.

Ante la ausencia de opciones formales de aseguramiento y la imposibilidad de acceder al crédito, los hogares aversos al riesgo deben recurrir a alternativas informales de diversificación y manejo del riesgo. Los hogares rurales pueden elegir tener uno o más de sus miembros trabajando en un mercado laboral diferente al de su lugar de origen como estrategia para lidiar con la incertidumbre, diversificar el portafolio de ingresos del hogar y aliviar restricciones de liquidez a través del envío de remesas

En ese sentido, el objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de los distintos tipos de migración sobre las decisiones de los hogares rurales de invertir en tecnologías agrícolas más rentables. Rescatando algunos de los elementos analíticos más importantes de Mendola (2008), se encuentra que la migración ejerce un efecto negativo y significativo sobre la decisión de invertir en tecnologías agrícolas más rentables, independientemente del tipo de migración en el que incurran los hogares.

Estos resultados concuerdan en parte con los hallazgos de Mendola, quien sugiere que la migración doméstica, sea temporal o permanente, no genera los retornos suficientes para incentivar a los hogares a adoptar nuevas tecnologías agrícolas. No obstante, contrario a los hallazgos de este trabajo, Mendola sugiere que la migración internacional sí tiene un efecto positivo sobre la decisión de invertir de los hogares rurales.

Más aún, se encuentra que hay una relación directa entre el valor y la calidad de los activos de los hogares y la decisión de migrar. Bajo esta lógica, los resultados parecieran sugerir que la migración, más allá de ser una estrategia informal de diversificación del riesgo, puede terminar por convertirse en un trampa de pobreza para los hogares menos favorecidos. Únicamente aquellos hogares que inicialmente disponen de los recursos necesarios para cubrir los costos de entrada, pueden incurrir en tipos de migración que representan un mayor retorno. Los hogares de menores recursos quedan sujetos a incurrir en tipos de migración

cuyos retornos son más bajos, representando incluso una pérdida de eficiencia para los hogares.

Adicional a los hallazgos anteriores, se obtienen algunos otros resultados importantes. Por un lado, en las estimaciones por MCO-3E se encuentra que la propiedad de la tierra ejerce un efecto positivo sobre la inversión. Este resultado concuerda con los modelos teóricos que predicen que una mayor seguridad en la tenencia de la tierra incentiva la inversión y reduce ineficiencias (Besley y Ghatak, 2010). Este resultado se mantiene de manera parcial al realizar las estimaciones por medio de un panel con efectos fijos. Este último caso, el número de terrenos trabajados, tanto propios como rentados, ejercen un efecto positivo sobre la decisión de invertir. No obstante, contrario a lo esperado, se encuentra que tener certificado de propiedad influye de manera negativa sobre la decisión de invertir en tecnología agrícola. Este resultado por supuesto contradice a los modelos teóricos, que predicen que los derechos de propiedad inducen inversión y elimina ineficiencias.

Con respecto a los determinantes de la migración, se encuentra que el nivel de educación de los miembros del hogar es un factor importante en la decisión. La evidencia sugiere que un mayor nivel de educación de los miembros del hogar afecta de manera positiva la decisión de migrar de los hogares, especialmente para el caso de la migración doméstica temporal y la migración doméstica permanente. Así mismo, la evidencia sugiere que existen rendimientos marginales decrecientes en el nivel de educación. Intuitivamente esto implica que hay un nivel de educación óptimo del hogar a partir del cual la decisión de migrar puede resultar beneficiosa o infructuosa para los hogares, según el escenario de migración que se esté considerando.

De lo anterior resultar claro que la migración es un tema de especial sensibilidad con grandes implicaciones en términos de política pública. De acuerdo con los resultados obtenidos, resulta fundamental solventar las fallas y la incompletitud en los mercados de crédito, de manera tal que se incremente sustancialmente el acceso al crédito y mecanismos formales de aseguramiento por parte de los hogares. Además es de vital importancia diseñar políticas que fomenten una mejora en los derechos de propiedad, con el fin de incentivar la inversión y eliminar las posibles distorsiones en los mercados de tierra. Esto último debería estar acompañado de programas de subsidios y programas de asistencia técnica con el fin de promover la adopción de tecnologías e impulsar la acumulación de capital humano y capital productivo en los contextos rurales.

Referencias

- Baum, Christopher F. 2006. "An Introduction to Modern Econometrics Using Stata". *Stata Press*, College Station – Texas.
- Besley, Timothy y Maitreesh Ghatak. 2010. "Property Rights and Economic Development." En *Handbook of Development Economics*, Vol. 5, Elsevier, North-Holland.
- Dercon, Stefan. 2000. "Income Risk, Coping Strategies and Safety Nets". *Economics Series Working Papers WPS/2000-26*, University of Oxford, Department of Economics.
- Harris, John. R y Michael P. Todaro. 1970. "Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis". *The American Economic Review*, Vol. 60 (1): 126-142.
- Katz, Eliakim y Oded Stark. 1986. "Labor Migration and Risk Aversion in Less Developed Countries." *Journal of Labor Economics*, Vol.4 (1): 134-149.
- Lucas, Robert E.B. 1987. "Emigration to South Africa's Mines." *The American Economic Review*, Vol. 77 (3): 313-330.
- Lucas, Robert E.B. y Oded Stark. 1988. "Motivations to Remit: Evidence from Botswana." *Journal of Political Economy*, Vol. 93 (5): 901-918.
- Mendola, Mariapia. 2008. "Migration and Technological Change in Rural Households: Complements or Substitutes?" *Journal of Development Economics*, Vol. 85: 150-175.
- Mesnard, Alice. 2004. "Temporary Migration and Capital Market Imperfections." *Oxford Economic Papers*, Vol. 56: 242-262.
- Nicholson, Walter. 2002. *Teoría Microeconómica: Principios Básicos y Aplicaciones*. Octava Edición, Thomson Learning, USA
- Rosenzweig, Mark. 1988. "Risk, Implicit Contracts and the Family in Rural Areas of Low Income Countries." *The Economic Journal*, Vol. 98 (393): 1148-1170.
- Rosenzweig, Mark y Oded Stark. 1989. "Consumption Smoothing, Migration, and Marriage: Evidence from Rural India." *Journal of Political Economy*, Vol. 97 (4): 905-926.
- Rozelle, Scott; Taylor, J. Edward y Alan deBrauw. 1999. "Migration, Remittances and Agricultural Productivity in China." *The American Economic Review*, Vol. 89 (2): 287-291.
- Stark, Oded. 1978. "Economic-Demographic Interactions in Agricultural Development: The Case of Rural-to-Urban Migration." *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO).
- Stark, Oded. 1981. "The Asset Demand for Children During Agricultural Modernization." *Population and Development Review*, Vol. 7 (4): 671-675.
- Stark, Oded y David Levhari. 1982. "On Migration and Risk in LDCs." *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 31: 191-196.
- Stark, Oded. 1991. *The Migration of Labour*. Basil Blackwell, Cambridge

Stecklov, Guy; Winters, Paul; Stampini, Marco y Benjamin Davis. 2005. "Do Conditional Cash Transfers Influence Migration? A Study Using Experimental Data from the Mexican Progresa Program." *Demography*, Vol. 42 (4): 769-790.

Taylor, J. Edward y Philip Martin. 2001. "Human Capital: Migration and Rural Population Change" en *Handbook for Agricultural Economics*, Elsevier Science, New York.

Todaro, Michael P. 1969. "A Model of Labor Migration and Urban Unemployment in Less Developed Countries". *The American Economic Review*, Vol. 59 (1): 138-148.

Zellner, Arnold y Henri Theil. 1962. "Three-Stage Least Squares: Simultaneous Estimation of Simultaneous Equations." *Econometrica*, Vol. 30 (1): 54-78.