

Remesas y bienestar social en Michoacán: un enfoque sistémico

Remittances and social welfare in Michoacan: a systemic approach

José César Lenin Navarro Chávez*, José Carlos Rodríguez*

RESUMEN

En este trabajo se revisa el papel que juegan las remesas en el bienestar social en Michoacán, México, expresado a través del Índice de Desarrollo Humano (IDH), tomando como referencia el Informe sobre Desarrollo Humano Michoacán 2007 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El trabajo hace uso del enfoque metodológico de la Dinámica de Sistemas (DS) que permite integrar un conjunto de variables que inciden de forma directa e indirecta en la relación remesas y bienestar social. El enfoque DS se caracteriza por tomar como parte de un mismo análisis los rezagos en el tiempo y los efectos de retroalimentación que se establecen entre las múltiples variables que afectan a la migración. A partir de los resultados de simulación, se analizan tres escenarios alternativos: un escenario base, otro optimista y un escenario pesimista.

ABSTRACT

This paper analyzes the role that remittances have played in the social welfare of the state of Michoacan. This role is expressed through the Human Development Index (HDI) with reference to the Human Development Report of Michoacán, 2007 edited by the United Nations Development Program (UNDP). This study uses system dynamics (SD) methods, which allow the use of a group of variables that directly and indirectly affect remittances and welfare. In the same analysis, the SD approach includes time delays and feedback effects that occur among other variables that affect migration. Three alternative scenarios were analyzed (baseline, optimistic and pessimistic) based on the simulation results that were obtained.

INTRODUCCIÓN

El enfoque de la Dinámica de Sistemas (DS), creado por Jay W. Forrester a finales de los años cincuenta en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), se refiere a la simulación de los fenómenos sociales desde la perspectiva de los sistemas complejos y haciendo uso de un amplio número de simuladores por computadora. Como enfoque metodológico para el modelado de los fenómenos sociales, los modelos DS poseen tres características (Lane, 2003). Primero, asumen que los fenómenos sociales pueden ser abordados desde una perspectiva sistémica. Segundo, los modelos que se construyen bajo esta óptica hacen un amplio uso de los procesos de simulación por computadora, ya que se argumenta que los seres humanos carecen de capacidades cognitivas suficientes que les permitan deducir de manera precisa las consecuencias que tendrían sus comportamientos sobre una estructura causal hipotética. Finalmente, estos modelos se encuentran estrechamente vinculados a los modelos mentales que mantienen los diferentes actores que participan en el proceso del modelado, ya que la información y los rasgos más importantes que caracterizan a los fenómenos sociales sólo los podemos conocer a través de esos modelos mentales.

Recibido: 20 de julio de 2012
Aceptado: 9 de septiembre de 2012

Palabras clave:

Remesas; bienestar social; Dinámica de Sistemas (DS); Michoacán.

Keywords:

Remittances; social welfare; system dynamics (SD); Michoacan.

* Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales [ININEE]. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, México. C.P. 58030. Correo electrónico: cesar126@hotmail.com

Aunque ha habido un gran esfuerzo para modelar y simular en Economía y Ciencias de la Gestión, muchos de los modelos empíricos desarrollados hasta la fecha siguen sin poder responder a la pregunta fundamental sobre el comportamiento que se genera a partir de las interacciones sociales, económicas y ambientales que caracterizan a los fenómenos sociales (Forester, 1975). Esta preocupación se debe a la perspectiva que se tiene de los fenómenos económicos y sociales en el enfoque sistémico y que enfatiza la importancia de la complejidad como un rasgo característico de las organizaciones modernas (Forester, 1975). Debe entenderse la complejidad de las organizaciones y de los fenómenos sociales como un conjunto de interacciones de retroalimentación y efectos secundarios que determinan la estructura y dinámica de un sistema. Precisamente, esta característica es la que hace que los métodos tradicionales de experimentación y modelado en las Ciencias Sociales sea menos flexible. A través del enfoque que ofrece la DS se puede conocer y caracterizar la estructura subyacente de una organización o de un fenómeno social. En la práctica, los modelos que surgen a partir de la DS permiten tomar en cuenta una gama más amplia de fuentes de información, así como también conocer los modelos mentales que mantienen los tomadores de decisiones.

Por otra parte, los procesos de retroalimentación que caracterizan a los modelos que se construyen bajo la óptica de la DS se pueden clasificar en dos tipos: 1) circuitos positivos o de reforzamiento y 2) circuitos negativos o de balance (Sterman, 2000). Los primeros generan crecimientos constantes en el tiempo. Un circuito de retroalimentación positivo puede ser explicado como un cambio que se refuerza constantemente. Este proceso puede conducir a un crecimiento rápido a un ritmo cada vez mayor. Algunas veces, los circuitos de retroalimentación se les ha dado en llamarlos *círculos viciosos* o *virtuosos*, según la función de la naturaleza del cambio que está ocurriendo (Kirkwood, 1998). Algunos ejemplos de este tipo de circuitos viciosos o virtuosos que se refuerzan a sí mismos son la contaminación y el crecimiento de la población. Por su parte, los circuitos negativos o de balance son aquellos que convergen en un punto. Los segundos buscan un objetivo. Por ejemplo, si el valor observado de una variable se encuentra por encima de su valor objetivo, la estructura de un circuito negativo o de balance empuja el valor observado de la variable hacia abajo para alcanzar su valor objetivo, mientras que si el nivel observado se encuentra por debajo de su valor objetivo, la estructura del circuito empuja el valor observado hacia arriba hasta alcanzar el valor objetivo (Kirkwood, 1998). Es importante destacar que un circuito de re-

troalimentación caracterizado por mantener rezagos en el tiempo puede conducir a un comportamiento oscilatorio de sus variables. De igual forma, cuando se combinan múltiples circuitos de retroalimentación y de balance, éstos se refuerzan dentro del sistema pudiéndose generar una gran variedad de patrones de comportamiento.

La importancia de los circuitos de retroalimentación en el proceso de modelado bajo el enfoque DS es fundamental (Sterman, 2000). La principal diferencia entre DS y otras técnicas de modelado no se refiere a la relación entre causa-efecto a las relaciones establecidas entre variables, este principio es en realidad "aceptado" por todos los enfoques. En cambio, los modelos DS asumen que las relaciones de causa y efecto son generalmente distantes en el tiempo y el espacio, y por lo tanto la resistencia política se debe a que los agentes económicos no son sensibles a toda la gama de reacciones que operan en todo el sistema (racionalidad limitada). En este sentido, se sugiere que los patrones de comportamiento en una organización son principalmente causados por la estructura de la propia organización (aspectos físicos de la planta de proceso y producción, políticas y tradiciones que dominan el proceso de toma de decisiones en la organización) y por el hecho de que una organización debe ser entendida en términos de sus flujos subyacentes en lugar de funciones separadas (Roberts, 1978). Se sugiere que el marco estructural de una organización se caracteriza por contener las fuentes de la amplificación, los retrasos, retroalimentación de la información y diagramas de flujo y ecuaciones que representan las relaciones del modelo (Sterman, 2000; Wolstenholme, 1993).

Los flujos migratorios se han constituido en un tema fundamental en el análisis de los problemas económicos, sociales y políticos en el orbe, en México y de manera particular en Michoacán. El fenómeno es complejo y requiere de estudios holísticos, integrales y multidisciplinarios para comprender el accionar de la diversidad de variables que inciden en la problemática migratoria. En este sentido, el enfoque metodológico de la DS se constituye en una herramienta fundamental para estudiar la migración considerando el conjunto de variables cuantitativas y cualitativas. En este caso, el objetivo de la presente investigación es a partir de esta metodología abordar la relación que se establece entre las remesas y el bienestar social en Michoacán, sin dejar de lado la pluralidad de los elementos migratorios que le dan contexto a la evolución de las remesas, las cuales se incrementaron de manera sustancial en la primera década del siglo XXI, aún a pesar de los efectos de la crisis de 2008.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los modelos que se construyen bajo la perspectiva de la DS se conforman de tres elementos: 1) circuitos positivos y negativos de retroalimentación, 2) variables de *stock* y flujos que determinan la estructura del sistema y 3) retrasos en el tiempo y no linealidades (Forrester, 1975; Sterman, 2000; Wolstenholme, 1993). Desde esta perspectiva, los sistemas económicos y los modelos en Ciencias Sociales se pueden entender como sistemas complejos de múltiples circuitos interconectados, reforzados en sus efectos por lazos de retroalimentación y que revelan la propia estructura de una organización (Forrester, 1994). En términos estratégicos y de las políticas que se implementan para afectar el estado de un sistema, estas características explican por qué los síntomas, las acciones y las soluciones no están aislados y, por lo tanto, no siguen un patrón de linealidad causa-efecto. Sin embargo, desde la perspectiva de la DS, se asume que los sistemas económicos y de gestión operan como estructuras circulares que se entrelazan entre sí (Forrester, 1994).

Por su parte, la simulación del comportamiento de un sistema bajo la perspectiva DS se da a partir de un conjunto de ecuaciones diferenciales de primer orden vinculadas con otras variables de nivel y tasas de crecimiento (Forrester, 1975). De hecho, el enfoque que la DS destaca es que el proceso fundamental en un sistema es convertir los recursos entre diferentes estados partiendo de este tipo de relaciones. En este sentido, las tasas representan la velocidad a la que estos recursos se convierten entre diferentes estados. Las tasas dependen de las variables de nivel, ya que estas variables cuantificables del sistema, junto con los parámetros, definen el estado del sistema. De esta manera, una vez que los circuitos de retroalimentación cualitativa, las acciones estructurales y el modelo de flujos, retrasos, y no linealidades se definen y se especifican, el proceso de simulación se convierte en la tarea más importante en el estudio de cualquier hipótesis cuando se utilizan los principios DS. De este modo, el proceso de simulación es la actividad más importante en el análisis bajo el enfoque DS, ya que revela las relaciones subyacentes de dicho sistema (Forrester, 1994; Sterman, 2000; Wolstenholme, 1993). Se han sugerido algunas razones para creer que la simulación y la experimentación son la clave bajo el enfoque DS (Forrester, 1994; Sterman, 2000). Estas razones son las siguientes: 1) la complejidad de los procesos dinámicos; 2) la existencia de información limitada; 3) la ambigüedad de las variables; 4) la racionalidad limitada y las consecuencias inesperadas de las acciones tomadas; 5) inferencias confiables en

relación con la dinámica de los sistemas; 6) errores de juicio; 7) los obstáculos para el aprendizaje interpersonal y el fracaso; y 8) la toma de decisiones. En este sentido, la simulación ofrece la posibilidad de evaluar los cambios y sus consecuencias en la evolución de un sistema en el tiempo. La simulación mejora la capacidad de entender los resultados derivados de acciones o un proceso de toma de decisiones.

Existen cinco pasos a seguir en el proceso de modelado DS: 1) la definición del problema y de la articulación (incluyendo la selección, definición del problema, las variables clave y horizonte de tiempo); 2) la formulación de una hipótesis dinámica; 3) la formulación de un modelo de simulación que contiene la especificación, estimación y pruebas; 4) el proceso de prueba con respecto a los modelos de referencia, la robustez en condiciones extremas y la sensibilidad; y 5) diseño y evaluación de políticas, incluyendo especificación de escenarios en el diseño de políticas, análisis de sensibilidad y de la interacción de las políticas (Sterman, 2000). El modelado bajo el enfoque DS debe ser entendido como un proceso continuo de entendimiento entre el mundo virtual del modelo y el mundo real de la acción (Sterman, 2000). La definición del problema y de la articulación es el paso más importante del proceso de modelado. La caracterización inicial del problema debe ser desarrollada principalmente a través de la recopilación de datos, entrevistas y observación directa. En este paso, es importante tener en cuenta que la elección del horizonte temporal de la simulación puede influir drásticamente en la definición del problema, así como en la evaluación de las políticas.

El segundo paso propuesto en el proceso de modelado bajo el enfoque DS es la formulación de una hipótesis dinámica (Sterman, 2000). El punto a destacar aquí es que la teoría que implica una hipótesis dinámica es una explicación provisional de la dinámica que caracteriza al problema de estudio en términos de la estructura subyacente de retroalimentación y flujos del sistema. Además, el objetivo de este paso es desarrollar una explicación endógena de la dinámica del problema. De hecho, una explicación endógena genera la dinámica del sistema a través de la interacción de las variables y los agentes representados en el modelo (estructura y reglas de decisión en el sistema).

El tercer paso se refiere a la formulación de un modelo de simulación (Sterman, 2000). Este paso lleva al diseño del modelo una vez que se desarrolló a partir de una hipótesis dinámica inicial que especifica los límites del modelo y el modelo conceptual. Este paso implica pasar de la esfera conceptual del diagrama de

influencia a un modelo formal completamente especificado, completo con ecuaciones, parámetros y condiciones iniciales. Sin embargo, este punto se convierte en la tarea de distinguir entre las variables de nivel y las variables de flujo para la definición de las ecuaciones y los parámetros adecuados (Sterman, 2000). Una vez que estos pasos son superados, la tarea consiste en ejecutar el modelo para obtener un comportamiento simulado.

La comprobación es el cuarto paso del proceso de modelado DS (Sterman, 2000). Uno de los principales objetivos del proceso de comprobación consiste en verificar el comportamiento simulado del modelo con el comportamiento real del sistema. El proceso de comprobación implica replicar razonablemente el comportamiento histórico a través de las variables adecuadas que reflejen el comportamiento del mundo real. Este proceso permite verificar la consistencia dimensional de las ecuaciones y evaluar adecuadamente la sensibilidad del comportamiento del modelo. En este sentido, las recomendaciones de política consisten en comparar los resultados obtenidos del modelo de simulación con los datos reales observados. Esto significa que el modelo debe comportarse de una manera realista, sin importar lo extremo de las entradas (valores extremos en el conjunto de datos) o las políticas impuestas (preguntas de investigación).

El último paso en el modelado bajo el enfoque DS es el diseño y evaluación de las políticas (Sterman, 2000). Ello permite la creación de estrategias totalmente nuevas, estructuras y reglas en la toma de decisiones. Además, el diseño y evaluación de políticas puede implicar el cambio de los circuitos de retroalimentación dominantes mediante el rediseño de la estructura de *stocks* y flujos, eliminando los retrasos de tiempo, cambiando los flujos y la calidad de la información disponible en los puntos de decisión clave a fin de reinventar los procesos de decisión de los actores en el sistema. En este paso, el diseño y evaluación de políticas debe ser probado en términos de robustez y sensibilidad ante la incertidumbre y la posibilidad de simular escenarios alternativos.

El diagrama de influencia que caracteriza el Modo de empleo y Migración para Michoacán (MODEMM) se observa en la figura 1. La pregunta principal que permite establecer la hipótesis que conduce el estudio de la migración en Michoacán, bajo la metodología de la DS concierne a ¿qué efectos tienen los flujos migratorios de Michoacán hacia los Estados Unidos sobre la dinámica económica y el bienestar social en el estado? Todo proceso de modelización bajo el enfoque de

la DS parte de establecer un diagrama de influencia. Este diagrama nos permite construir los circuitos que integran el modelo y que pueden ser de reforzamiento o de balance. Cabe recordar que un circuito de reforzamiento puede ser expresado como un cambio en el tiempo que genera y refuerza mayores cambios, mientras que un circuito de balance es aquel que busca alcanzar un objetivo (Kirkwood, 1998).

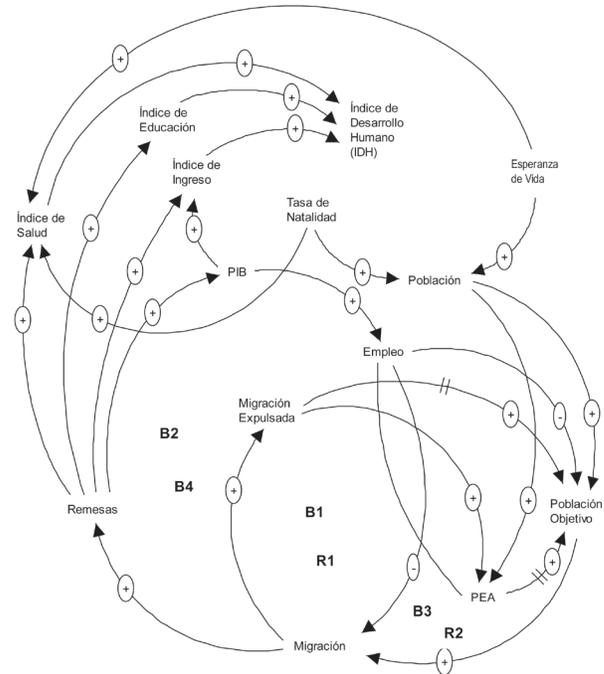


Figura 1. Modo de empleo y migración para Michoacán.

El Circuito R1: Migración → Migración Expulsada → Población Objetivo → Migración

Como cabe esperar, este circuito genera un mayor número de población migrante, ya que cuando ésta no logra establecerse en los Estados Unidos y es expulsada, incrementa el número de personas en la población objetivo dispuestas a emigrar. La población objetivo es entonces la cantidad de habitantes dispuestos a establecerse en los Estados Unidos, debido a que no son parte formalmente del mercado de trabajo o se encuentran en la economía informal —no forman o pueden ser parte de la Población Económicamente Activa (PEA)—. Se puede decir que el *Circuito R1* refleja la mayor presión que ejerce sobre la migración el no encontrar condiciones económicas adecuadas que le permitan a la población establecerse en sus lugares de origen. Adicionalmente, es de destacarse que este

circuito se caracteriza por un rezago, que se explica por el tiempo que tarda la migración expulsada de los Estados Unidos en incorporarse como parte de la variable población objetivo, ya sea de manera directa o indirectamente a través de la PEA.

El Circuito R2: Migración → Migración Expulsada → PEA → Población Objetivo → Migración

Este circuito tiene un comportamiento similar al *Circuito R1*, presentándose una diferencia. Ésta consiste en que parte de la población expulsada se integra a la PEA para posteriormente incorporarse a la población objetivo después de un rezago. Estos dos circuitos R1 y R2 en conjunto explican la dinámica circular del flujo de migrantes México (Michoacán) → Estados Unidos → México (Michoacán) → Estados Unidos. En el *Circuito R2* inciden variables económicas como la PEA, y se presenta, además, una polaridad (signo) negativa entre empleo y migración. Como el número de polaridades negativas en este circuito es impar, se genera entonces un circuito de balance entre la población migrante que fluye entre ambos países.

El **Circuito B1:** Migración → Migración Expulsada → PEA → Empleo → Migración. Cuando la migración es expulsada hacia México, estos flujos ejercen presión sobre el mercado de trabajo a través de un incremento en la PEA. Sin embargo, cuando estos flujos no logran ubicarse en el mercado de trabajo, deciden nuevamente emigrar hacia los Estados Unidos. Este circuito explica cómo se da el flujo de población migrante entre los Estados Unidos y México, particularmente entre los Estados Unidos y Michoacán.

El **Circuito B2:** Migración → Migración Expulsada → PEA → Empleo → Población Objetivo → Migración. A diferencia del **Circuito B1**, en este caso se incorpora a la población objetivo. Esto es que la parte del flujo migratorio que es expulsado pasa a incrementar la población objetivo, es decir, la población potencialmente migrante.

El **Circuito B3:** Migración → Remesas → Producto Interno Bruto (PIB) → Empleo → Migración. Este circuito conjuntamente con el B4 son los que mayor incidencia tienen en la dinámica económica del modelo. El **Circuito B3** da cuenta del impacto cíclico que tienen las remesas sobre el PIB, el empleo y la migración. En efecto, una mayor migración incrementa las remesas, las que a su vez influyen positivamente sobre el PIB y el empleo, con lo cual cabría esperar una reducción en los flujos migratorios.

El **Circuito B4:** Migración → Remesas → PIB → Empleo → Población Objetivo → Migración. En este circuito la Población Objetivo es la variable que lo distingue con relación al **Circuito B3**. Aquí, la población objetivo migrante en términos potenciales se ve alterada por la evolución de las variables fundamentalmente económicas —remesas, PIB y empleo—. En la medida en que éstas muestren un comportamiento positivo, los flujos migratorios mostrarán una tendencia descendente o viceversa. Si bien, en general todos los circuitos encuentran una expresión en materia de bienestar social, son los circuitos B3 y B4 los que principalmente influyen en el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de las familias migrantes a través de las remesas. Específicamente, al alterar las dimensiones del desarrollo humano: salud, educación e ingreso.

MODEMM se construyó sobre la base de cuatro subsistemas: 1) Subsistema Demográfico; 2) Subsistema Macroeconómico; 3) Subsistema Migración; y 4) Subsistema Social. Bajo el enfoque metodológico DS es posible realizar un análisis integral, complejo y sistémico. Si bien, todas las variables y ecuaciones son trascendentes en el modelo, en este artículo sólo se presentan las variables correspondientes a los subsistemas social y migración. El Subsistema Migración es uno de los más complejos aún y cuando sólo incluye la variable Migración Michoacán como variable de nivel, su complejidad deriva de la influencia que ejercen en este sistema otras variables desde otros subsistemas y la influencia que ejercen algunas variables de este subsistema en otros subsistemas. A continuación se describen las principales ecuaciones que caracterizan al Subsistema Migración:

$$\text{Migración Michoacán} = \text{Migración Inicial} + \int (\text{Migración}) \cdot dt - \int (\text{Desempleo Migración EEUU} \cdot dy - \int (\text{Empleo Migración EEUU}) \cdot dt - \int (\text{Migración Expulsada}) \cdot dt$$

$$\text{Migración} = \text{NORMAL} (((\text{Población Objetivo}) \cdot (\text{Factor Emigración})), \text{STDDEV} ((\text{Población Objetivo}) \cdot (\text{Factor Emigración})) \cdot \text{STDDEV} ((\text{Población Objetivo}) \cdot (\text{Factor Emigración})), k_1)$$

$$\text{Migración Expulsada} = \text{NORMAL} (((\text{Migración}) \cdot (\text{Factor Expulsión})), \text{STDDEV} ((\text{Migración}) \cdot (\text{Factor Expulsión})) \cdot \text{STDDEV} ((\text{Migración}) \cdot (\text{Factor Expulsión})), k_2)$$

Empleo Migración

$$\text{EEUU} = \text{NORMAL} ((\text{Migración Michoacán}) \cdot (1 - \text{Tasa Desempleo EEUU}), \text{STDDEV} ((\text{Migración Michoacán}) \cdot (1 - \text{Tasa Desempleo EEUU})) \cdot \text{STDDEV} ((\text{Migración Michoacán}) \cdot (1 - \text{Tasa Desempleo EEUU})), 0.8)$$

$$\text{Desempleo Migración EEUU} = (\text{Migración Michoacán} - (\text{Empleo Migración EEUU}))$$

$$\text{Población Objetivo} = ((\text{Población Michoacán}) - (\text{Empleo})) + \text{DE-LAYPPL} (\text{Migración Expulsada}, 1, 0) \cdot (1 - \text{Factor Expulsada PEA Objetivo}) + \text{DE-LAYPPL} (\text{PEA}, 1, 0) \cdot (\text{Factor PEA Objetivo}) + \text{IF} ((\text{Desempleo Migración EEUU}) < 0, \text{ABS} (\text{Desempleo Migración EEUU}), 0) \cdot (1 / ((\text{Factor Expulsada PEA Objetivo}) \cdot (\text{Factor PEA Objetivo})))$$

Estas ecuaciones muestran cómo se determinan las principales variables en el Subsistema Migración. Finalmente, el Subsistema Social explica el nivel de bienestar entre las familias con población migrante. Las principales ecuaciones que describen este sistema se presentan a continuación:

Total Ingresos

$$\text{Migrantes Dólares} = \text{Total Ingresos Migrantes Dólares Inicial} + \int (\text{Ingresos Migrantes Dólares}) \cdot dt - \int (\text{Ingreso Disponible Migrantes EEUU Dólares}) \cdot dt - \int (\text{Aportaciones Asociaciones Migrantes Pesos}) \cdot dt - \int (\text{Remesas Dólares}) \cdot dt$$

$$\text{Ingresos Migrantes Dólares} = (\text{Empleo Migración EEUU}) \cdot (\text{Salario Hora Promedio EEUU Dólares}) \cdot (\text{Trabajo Horas Año EEUU})$$

Ingreso Disponible Migrantes

$$\text{EEUU Dólares} = (\text{Total Ingresos Migrantes Dólares} - (\text{Remesas Dólares}) - (\text{Aportaciones Asociaciones Migrantes Pesos}))$$

Aportaciones Asociaciones

$$\text{Migrantes Pesos} = (\text{Total Ingresos Migrantes Dólares}) \cdot (\text{Factor Recursos Asociaciones Migrantes}) \cdot (\text{Tipo de Cambio Promedio Anual})$$

$$\text{Remesas Dólares} = (\text{Total Ingresos Migrantes Dólares}) \cdot (\text{Factor Remesas})$$

Ingresos Familias Migrantes

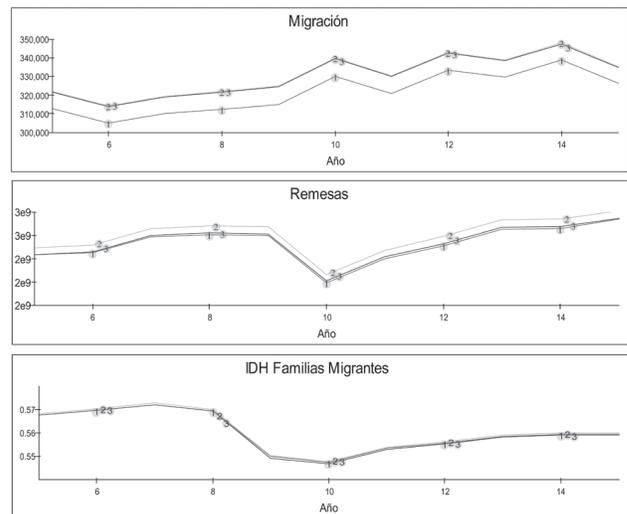
$$\text{Pesos IFMP} = (((\text{Remesas Dólares}) / (\text{Migración Michoacán})) \cdot (\text{Migrantes Familia}) \cdot (\text{Tipo de Cambio Promedio Anual})) + (\text{Migración Michoacán}) / (\text{Migrante Familia}) \cdot (\text{Salarios Mínimos Familia Migrante Pesos})$$

$$\text{IDH Familias Migrantes} = ((\text{Índice Ingreso Per Cápita IIPC}) + (\text{Índice Educación IE}) + (\text{Índice Salud IS}))/3$$

RESULTADOS

En este artículo se simularon tres escenarios. Un escenario base, un escenario optimista y un escenario pesimista. El comportamiento del escenario base (línea 1), el escenario optimista (línea 2) y el escenario pesimista (línea 3) se presenta en los tres paneles de la figura 2. La simulación del modelo del escenario base se realizó tomando en cuenta los valores reales de los parámetros incluidos en el modelo. Los valores de estos parámetros fueron tomados de diferentes bases de datos y fuentes estadísticas de Consejo Nacional de Población (CONAPO) e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), sirvieron además para calibrar el modelo (CONAPO, 2008a; CONAPO, 2008b; CONAPO, 2008c; INEGI, 2000).

Para simular los escenarios optimista y pesimista, se modificaron los valores de los parámetros de acuerdo dichos escenarios. En este sentido, el escenario optimista asume una política migratoria menos restrictiva en los Estados Unidos de tal manera que implique una menor cantidad de migrantes expulsados de ese país hacia México. Al mismo tiempo, bajo este mismo escenario, las condiciones económicas en México no son tan desfavorables de tal manera que la cantidad de habitantes dispuestos a emigrar es menor y con una menor proporción en el envío de remesas al país.



Escenario Base: -1-
Escenario Optimista: -2-
Escenario Pesimista: -3-
IDH: Índice de Desarrollo Humano

Figura 2. Migración, remesas y bienestar social en Michoacán. Escenarios base, optimista y pesimista, 2005 - 2015.

Por su parte, bajo el escenario pesimista se asume que la política migratoria en los Estados Unidos es mucho más restrictiva que en el escenario optimista, provocando una mayor cantidad de migrantes expulsados desde los Estados Unidos hacia México. Este escenario también asume que las condiciones económicas para México son mucho más desfavorables que en el escenario optimista de tal manera que una mayor proporción de los ingresos de los migrantes en los Estados Unidos son enviados como remesas al país.

De los resultados obtenidos se desprende que si bien los flujos migratorios durante el periodo de estudio muestran en general una tendencia creciente y cíclica, en los años 2009 y 2010 se incrementa la cantidad de migrantes. Este comportamiento se debe a una expresión de la crisis económica internacional y su impacto en la economía nacional y en las economías regionales. El comportamiento de esta variable de acuerdo con los escenarios simulados en esta investigación y durante los próximos años seguiría a la alza. Sin embargo, en el caso de los dos escenarios alternativos, escenario optimista y escenario pesimista, se observa que la tendencia en el flujo de migrantes se incrementaría aún más debido a la recesión que se vive tanto en la economía mundial como en los Estados Unidos y en México.

El comportamiento de las remesas se caracteriza por un incremento constante en el largo plazo. Sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, las remesas que envía la población migrante se han constituido en una fuente importante de ingresos para sus familias en el estado de Michoacán. Es importante hacer notar que durante el periodo de la crisis y bajo el escenario base, se observa una desaceleración pronunciada en la captación de remesas. Sin embargo, el comportamiento de esta variable en el largo plazo vuelve a mostrar una tendencia creciente. Por otra parte, bajo el escenario optimista y el escenario pesimista se observa que sólo en el primer caso existe un ligero incremento en el envío de remesas por parte de los migrantes desde los Estados Unidos hacia el estado de Michoacán. Una explicación a este hecho podría radicar en que bajo el escenario optimista no se incluyen las condiciones menos favorables que se derivan de una política más restrictiva y de mayor expulsión en el número de migrantes que ingresan a los Estados Unidos. Por el contrario, bajo el escenario pesimista se asume que los flujos migratorios sirven de amortiguador para las condiciones económicas menos favorables en México. Igualmente, bajo el escenario pesimista, en donde existen condiciones menos favorables hacia la inmigración en los Estados Unidos, la mayor migración desde nuestro país hacia los Estados Unidos no permi-

te incrementar el monto de remesas, ya que la mayor expulsión sólo incrementa el flujo de migrantes a través de la frontera, sin que estos migrantes puedan establecerse de manera definitiva en los Estados Unidos.

El bienestar de las familias de los migrantes es explicado a través del IDH. Cabe hacer notar un hecho importante en esta investigación. Este hecho tiene que ver con los valores simulados que genera este modelo en el caso de los tres escenarios, y que tiene que ver con el comportamiento del IDH como indicador del bienestar de las familias con migrantes. En efecto, en los tres escenarios se observa que su comportamiento es muy paralelo al comportamiento de la variable remesas, haciendo pensar en la importancia que tienen las remesas para el nivel de bienestar para las familias con migrantes. Este hallazgo revela entonces la importancia que tienen el envío y la captación de remesas para las familias migrantes. Por otra parte, también se puede observar que bajo los tres escenarios la crisis del 2009 afectó negativamente el nivel de bienestar medido a través del IDH, dándose cuenta del deterioro social y del costo que la crisis económica global tiene para las familias con migrantes y para toda la población en general.

DISCUSIÓN

Los modelos que se construyen bajo la óptica de los modelos DS han pasado a ser un enfoque metodológico apropiado para estudiar el fenómeno de la migración. En este sentido, este enfoque permite integrar en un mismo análisis un conjunto de variables cuantitativas y cualitativas desde una perspectiva sistémica. Sin embargo, no existen muchos trabajos en el análisis del fenómeno de la migración y su vinculación con otros fenómenos sociales desde la perspectiva de los métodos que se derivan de la DS. Por ejemplo, muchos de los análisis que se han desarrollado desde esta perspectiva se ocupan de cómo los procesos de migración se han visto afectados por los movimientos de capital humano altamente calificado —*brain drain*— desde los países con menores grados de desarrollo hacia las economías industrializadas (Pruyt, Logtens & Gijsbers, 2011; Züllich, 2011). Algunos otros estudios analizan el fenómeno de la migración vinculándolo al impacto en los procesos de desarrollo de los países (Züllich, 2011). En esta última categoría se encuentra la investigación presentada en este artículo. Es en esta dirección que se discutió el fenómeno de la migración en la provincia de Michoacán, vinculándola con otros fenómenos sociales y que afectan el grado de desarrollo económico en esta provincia. De esta manera, se construyó MO-DEMM a partir de cuatro subsistemas: 1) Subsistema

Macroeconómico; 2) Subsistema Demográfico; 3) Subsistema Migración; y 4) Subsistema Social. Se discutió cómo los cuatro subsistemas pueden ser integrados en un mismo análisis para explicar el comportamiento de los flujos migratorios y el desarrollo de esta provincia. Por otro lado también se destacó cómo a través de los modelos DS es posible simular y evaluar políticas alternativas bajo diferentes escenarios.

CONCLUSIONES

La base material y social para el desarrollo del estado de Michoacán se ha traducido en un IDH que se estima en 0.7624 para el 2005, y que llevó a ocupar el lugar 28 en el ordenamiento nacional, misma posición que tuvo en el año 2000. En el ordenamiento mundial, el IDH de Michoacán entraría en la categoría de desarrollo humano medio con niveles muy similares a Paraguay o las islas de San Vicente y las Granadinas, es decir, alcanzaría la posición 91 (PNUD, 2008).

Desde una perspectiva general, los resultados que arroja MODEMM sugieren que la migración y las remesas han tenido un crecimiento positivo en el caso de Michoacán durante los últimos años. En este trabajo se simuló un escenario base y dos escenarios alternativos. Estos escenarios demostraron la alta volatilidad que tuvieron la migración y las remesas durante los años de la crisis del 2009-2010. Estos escenarios también demostraron la importancia que tuvo la crisis económica en México no solamente sobre las principales variables macroeconómicas, sino también sobre la migración, las remesas y el bienestar social. Los escenarios optimista y pesimista demostraron los efectos sobre el conjunto de variables de las condiciones económicas y sociales que se presentaron en México y los Estados Unidos.

En los escenarios optimista y pesimista considerados MODEMM se observa que sólo en el primer caso existe un ligero incremento en el envío de remesas por parte de los migrantes desde los Estados Unidos hacia el estado de Michoacán. Bajo el escenario pesimista se asume que los flujos migratorios sirven de amortiguador para las condiciones económicas menos favorables en México. En el escenario pesimista existen condiciones menos favorables hacia la inmigración en los Estados Unidos, la mayor migración desde nuestro país hacia los Estados Unidos no permite incrementar

el monto de remesas, ya que la mayor expulsión sólo incrementa el flujo de migrantes a través de la frontera, sin que estos migrantes puedan establecerse de manera definitiva en los Estados Unidos.

REFERENCIAS

- CONAPO (2008)a. *Indicadores sobre migración a Estados Unidos, índice y grado de intensidad migratoria por municipio, 2000*. Recuperado el 31 de julio de 2012 de <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/intensidadmig/anexoB.pdf>.
- CONAPO (2008)b. *Series sobre Migración*. Recuperado el 5 de agosto de 2012 de http://www.conapo.gob.mx/mig_int/s2008.
- CONAPO (2008)c. *Migración mexicana hacia Estados Unidos*. Recuperado el 10 de agosto de 2012 de http://www.conapo.gob.mx/mig_int/s2008/03.htm.
- Forrester, J. W. (1975). A national model for understanding social and economic change. *Simulation*, 24(4), 125-128.
- Forrester, J. W. (1994). Policies, decisions, and information sources for modeling. In J. D. W., Morecroft & J. D. Sterman (eds.), *Modeling for Learning Organizations* (pp. 51-84). Portland: Productivity Press.
- INEGI (2000). Recuperado el 12 de agosto de 2012 de http://dgcnesy.inegi.org.mx/cgiwin/bdieinti.exe/NIV10043001300_0070050#ARBOL.
- Kirkwood, C.W. (1998). *System dynamics methods: a quick introduction* (Documento de Trabajo). College of Business, Arizona State University.
- Lane, D. C. (2000). Should system dynamics be described as a 'hard' or 'deterministic' systems approach. *Systems Research and Behavioral Science*, 17, 3-22.
- Parvizian, J., Khademolqorani, S. & Tabatabaei, M.H.A. (2011). *System dynamics modeling of emigration and brain drain: the case of Iran*. 29th International Conference of the System Dynamics Society. Washington, D.C.
- PNUD (2008). *Informe sobre Desarrollo Humano en Michoacán, 2007*. México: PNUD.
- Pruyt, E., Logtens, T. & Gijssbers, G. (2011). *Exploring demographic shifts: aging and migration exploratory group model specification & simulation*. 29th International Conference of the System Dynamics Society. Washington, D.C.
- Roberts, E. B. (1978). *Managerial Applications of System Dynamics*. Cambridge/London: MIT Press.
- Sterman, J.D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- Wolstenholme, E. F. (1993). *The Evolution of Management Information Systems: A Dynamic and Holistic Approach*. Toronto: Wiley Sons.
- Züllich, G. (2011). *Migration and development in Senegal: a system dynamics analysis of the feedback relationships* (Tesis doctoral). Facultad de Economía y Ciencias Sociales, University of Potsdam.