

**POBREZA
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

Gallardo Altamirano, Mauricio

Pobreza y cambio climático : un análisis de equilibrio general para Honduras . - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : CLACSO, 2012.

160 p. ; 23x16 cm. - (CLACSO-CROP)

ISBN 978-987-1891-02-3

1. Sociología. 2. Pobreza. I. Título
CDD 301

Otros descriptores asignados por la Biblioteca virtual de CLACSO:

Pobreza / Cambio climático / Economía / Agricultura / Alimentos / Vulnerabilidad / Lucha contra la pobreza / MEGC- Modelos de equilibrio general computable / América Latina / Honduras

La Colección CLACSO-CROP tiene como objetivo principal difundir investigaciones originales y de alta calidad sobre la temática de la pobreza. La colección incluye los resultados de las actividades que se realizan en el marco del Programa CLACSO-CROP de Estudios sobre Pobreza en América Latina y el Caribe (becas, seminarios internacionales y otros proyectos especiales), así como investigaciones relacionadas con esta problemática que realizan miembros de la red CLACSO-CROP y que son aprobadas por evaluaciones académicas externas.



Secretario Ejecutivo

Emir Sader

Comité Directivo [Miembros Titulares]

Julio César Gambina

Fundación de Investigaciones Sociales y Políticas (FISyP), Argentina

Luis Tapia

Posgrado Multidisciplinario en Ciencias del Desarrollo (CIDES),
Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Bolivia

José Vicente Tavares

Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil

Carmen Caamaño Morúa

Instituto de Investigaciones Sociales (IIS), Universidad de Costa Rica (UCR), Costa Rica

Jesús Redondo Rojo

Departamento de Psicología (DP), Facultad de Ciencias Sociales (FACSO), Universidad de Chile (UC), Chile

Gabriel Misas Arango

Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales (IEPRI), Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Colombia

Suzy Castor Pierre-Charles

Centre de Recherche et de Formation Économique et Sociale pour le Développement (CRESFED), Haïti

Francisco Luciano Concheiro Bórquez

Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH), Universidad de Guadalajara (UDG), México

CLACSO

Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales Conselho Latino-americano de Ciências Sociais

Estados Unidos 1168
C1101AAX, Ciudad de Buenos Aires, Argentina
Tel. [54 11] 4304 9145 - Fax [54 11] 4305 0875
<www.clacso.org>
<clacsoinst@clacso.edu.ar>



Director Científico

Alberto D. Cimdamore

Comité Científico

Thomas Pogge

Chair of CROP Scientific Committee
Leitner Professor / Philosophy and International Affairs
Yale University, USA

Julio Boltvinik

Professor / Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México, México

Atilio Boron

Professor / Programa Latinoamericano de Educación a Distancia en Ciencias Sociales (PLED), Argentina

Jean Comaroff

Professor / Department of Anthropology, University of Chicago, USA

Bob Deacon

Professor / Department of Sociological Studies
University of Sheffield, UK

Shahida El Baz

Dr. / The National Center for Social and Criminological Research (NCSCR), Egypt

Sara Hossain

Lawyer / Supreme Court, Bangladesh

Asunción Lera St. Clair

Professor / Department of Sociology, University of Bergen, Norway

Karen O'brien

Professor / Department of Sociology and Human Geography, University of Oslo, Norway

Adebayo Olukoshi

Director / United Nations African Institute for Economic Development and Planning (IAEP), Senegal

Isabel Ortiz

Associate Director / UNICEF

Shahra Razavi

Research Co-ordinator / United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD)

CROP

Comparative Research Programme on Poverty

P.O. Box 7800
N-5020 Bergen, Noruega
Tel. 47 5558 9744
<www.crop.org>
<crop@uib.no>

COLECCIÓN CLACSO-CROP

POBREZA Y CAMBIO CLIMÁTICO

**Un análisis de equilibrio general
para Honduras**

Mauricio Gallardo Altamirano



CLACSO

Editor Responsable Emir Sader, Secretario Ejecutivo de CLACSO

Coordinador Académico Pablo Gentili, Secretario Ejecutivo Adjunto de CLACSO



Colección CLACSO-CROP

Directores de la Colección: Emir Sader, Secretario Ejecutivo de CLACSO y Alberto D. Cimdamore, Director de CROP

Coordinadores de la Colección Carolina Mera, Coordinadora del Área de Relaciones Internacionales de CLACSO y Hans Egil Offerdal, Coordinador del Programa América Latina y Caribe de CROP

Asistentes Dolores Acuña (CLACSO) y Santiago Kosiner (CROP)

Área de Producción Editorial y Contenidos Web de CLACSO

Responsable editorial Lucas Sablich

Director de arte Marcelo Giardino

Producción Fluxus estudio

Impresión Gráfica Laf SRL

CLACSO

Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - Conselho Latino-americano de Ciências Sociais

Estados Unidos 1168 | C1101AAX Ciudad de Buenos Aires, Argentina

Tel. [54 11] 4304 9145 | Fax [54 11] 4305 0875 | <clacso@clacso.edu.ar> | <www.clacso.org>

Primera edición en español

Pobreza y cambio climático. Un análisis de equilibrio general para Honduras (Buenos Aires: CLACSO, noviembre de 2012)

ISBN 978-987-1891-02-3

© Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales

Queda hecho el depósito que establece la Ley 11723

Patrocinado por la Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo  **Norad**

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo del editor.

Este libro está disponible en texto completo en la Red de Bibliotecas Virtuales de CLACSO <www.biblioteca.clacso.edu.ar>

La responsabilidad por las opiniones expresadas en los libros, artículos, estudios y otras colaboraciones incumbe exclusivamente a los autores firmantes, y su publicación no necesariamente refleja los puntos de vista de la Secretaría Ejecutiva de CLACSO.

ÍNDICE

Introducción		13
Capítulo I		
El cambio climático global y su posible impacto en América Latina		17
El cambio climático como tema de interés mundial		18
La actividad humana como causa del cambio climático		21
Proyecciones climáticas y posibles efectos del cambio climático global		24
Consecuencias para América Latina		27
Capítulo II		
Características socioeconómicas de Honduras y su riesgo climático		33
Evolución reciente de la economía hondureña		33
Principales características de la economía hondureña		35
El sector agrícola en Honduras		38
Características sociodemográficas y distributivas		42
Situación de Honduras frente al cambio climático		48
Efectos del cambio climático sobre la agricultura en Honduras: el estudio de Ordaz <i>et al.</i>		51
La exposición de Honduras a eventos climáticos extremos: el caso del huracán Mitch		54
Crónica del huracán		54
Recuento de daños provocados por el Mitch en Honduras		56
Lecciones del Mitch		59
Capítulo III		
Una introducción a los modelos de equilibrio general y su aplicación al análisis de los efectos del cambio climático		61
Un poco de historia		62
Descripción básica de un MEGC estático		64

Las preferencias y las demandas de los consumidores		64
Las tecnologías de producción y las demandas de factores		66
El rol del gobierno		69
El resto del mundo		69
La cuenta de acumulación		71
La interacción entre los elementos del modelo y las condiciones de equilibrio		71
Uso de los MEGC en estudios sobre efectos en la agricultura y efectos del cambio climático		73
Modelos de funciones de producción		76
Modelos ricardianos		78
Los MEGC versus los modelos de funciones de producción y ricardianos		80
Uso de los MEGC en estudios de pobreza		81
 Capítulo IV		
Un modelo estático de equilibrio general computable para Honduras		85
Características generales del modelo		85
Bloque de producción, comercio y precios		87
Bloque institucional		93
Bloque de balances		95
Cierres del modelo		97
Calibración del MEGC		97
Descripción básica del principal instrumento de calibración: la matriz de contabilidad social		97
La matriz de contabilidad social (MCS) del modelo		100
Calibración de parámetros del bloque de producción, comercio y precios		103
Calibración de parámetros del bloque institucional		106
Calibración de parámetros del bloque de balances		106
Implementación computacional		107
 Capítulo V		
Simulaciones de impactos climáticos sobre la pobreza en Honduras		109
El escenario base		109
Descripción de los escenarios de simulación		110
Metodología para el cálculo de los efectos sobre la pobreza		111
Resultados de los ejercicios de simulación		114
Escenarios de reducciones porcentuales del capital agrícola bajo reglas de cierre keynesianas		114
Escenarios de alzas porcentuales en los precios de los alimentos combinadas con una reducción del 20% del capital agrícola bajo reglas de cierre keynesianas		119
Escenarios de reducciones porcentuales del capital agrícola bajo reglas de cierre neoclásicas		123

Escenarios de alzas porcentuales en los precios de los alimentos, combinadas con una reducción del 20% del capital agrícola, bajo reglas de cierre neoclásicas	126
Conclusiones de los resultados empíricos	128

Capítulo VI

Conclusiones y propuestas de políticas frente a la pobreza y el

impacto del cambio climático en Honduras	131
Principales conclusiones de estudio	131
Propuestas de políticas frente a la pobreza y el impacto del cambio climático en Honduras	134
La estrategia de lucha contra la pobreza	135
Importancia del crecimiento económico para la superación de la pobreza	136
Políticas redistributivas	137
Creación de oportunidades para los pobres	139
Inversión en capital humano	139
Creación de bienes públicos locales	140
Acceso de los pobres al financiamiento	140
Cambio cultural y de valores	140
La estrategia de defensa frente al cambio climático	141
Estrategia de Política Internacional	142
Prevención y adaptación frente a eventos climáticos extremos	142
Estrategia agroforestal de mitigación y adaptación al cambio climático	143
El desarrollo de técnicas de producción agrícolas más eficientes, combinadas con la preservación de suelos y bosques	143
El desarrollo de semillas de variedades más resistentes	144
Desarrollo de mercados de seguros para el sector agropecuario	144
Incorporación de los efectos climáticos a los planes de desarrollo de la salud pública	145
Referencias bibliográficas	147

INTRODUCCIÓN

EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL es un fenómeno que está empezando a tener importantes consecuencias en el bienestar de la sociedad. El calentamiento de la atmósfera terrestre como resultado de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero está empezando a generar graves desórdenes en el clima cuyas consecuencias afectan los sistemas geofísicos, biológicos y socioeconómicos del planeta.

La relación entre el cambio climático y la pobreza deriva de la existencia de mayores vulnerabilidades entre las personas de escasos recursos que no cuentan con los medios de protección frente al impacto económico y social que puede ser causado por las adversidades climáticas, y porque el cambio climático acarrearía consigo el surgimiento de nuevas personas y comunidades en situaciones en riesgo de pobreza.

Los hogares pobres, y los que se encuentran en riesgo de caer en la pobreza, no cuentan con los seguros apropiados, ni con los mecanismos de adaptación adecuados para protegerse de los *shocks* generados por los desórdenes climáticos. El impacto de sequías, huracanes, inundaciones, enfermedades y otras consecuencias de los desórdenes climáticos afecta más fuertemente a este tipo de hogares. Tales desórdenes climáticos pueden conducir a la pérdida de los activos básicos

(viviendas, enseres domésticos y otros) en los hogares pobres o en riesgo de caer en la pobreza, generando además la pérdida de las fuentes básicas de subsistencia en estos hogares (pérdidas de empleos, daños a las tierras, pérdidas de las cosechas, etcétera) y, en consecuencia, aumentando con ello la pobreza en las zonas afectadas.

Los desórdenes climáticos constituyen amenazas potenciales a los sistemas productivos, principalmente en las áreas rurales, que son las que concentran a los sectores más indefensos de la población. Al verse dañados tales sistemas productivos surge como consecuencia una reducción en los ingresos primarios de la población que labora y usufructúa tales recursos, agravando así el problema de la pobreza.

En el caso de Honduras, su posición geográfica en una zona tropical, ístmica y con una amplia frontera natural hacia el Mar Caribe, lo convierte en un país altamente expuesto a los desórdenes climáticos. El país está expuesto a los embates de los cada vez más frecuentes huracanes y tormentas tropicales que afectan su agricultura, ganadería y silvicultura, destruyendo además la infraestructura de viviendas, edificios y vías de comunicación, y provocando estados de crisis humanitaria en amplios territorios.

Por su parte, el denominado fenómeno de “El Niño” expone al país a períodos de sequías prolongadas que también afectan la buena explotación de sus recursos naturales, mientras que el aumento de la temperatura del planeta amenaza con desertizar sendos territorios agrícolas, silvícolas y ganaderos.

La vulnerabilidad del país se ve agravada, además, por el hecho de que Honduras es uno de los países más pobres de América Latina. De acuerdo con las cifras oficiales que publica el Instituto Nacional de Estadísticas de ese país, en el año 2007 el 60,2% de los hogares hondureños vivía en situación de pobreza y el 35,9% en situación de pobreza extrema. Mientras que en las áreas rurales tales tasas de incidencia son mayores, alcanzando cifras de 66,4% de los hogares viviendo en situación de pobreza y 53,4% en situación de pobreza extrema.

Por las razones indicadas, Honduras está considerada hoy en día por varias instituciones que monitorean los desórdenes climáticos a nivel internacional, como uno de los países de mayor riesgo en el mundo frente a los eventos climáticos extremos.

Por otro lado, como parte de los desarrollos que conducen al cambio climático mundial, a nivel global se experimenta un proceso de sustitución de cultivos agrícolas alimenticios hacia la producción de combustibles y un incremento en la demanda mundial por alimentos, producto del crecimiento desordenado de la población mundial, así como un profundo cambio en los hábitos de consumo de grandes paí-

ses emergentes como India y China. Todo esto viene marcando una reciente tendencia global de incremento en los precios de los alimentos, que sin duda afectará a escala mundial la capacidad de las personas de menores ingresos para procurarse una nutrición adecuada. Este fenómeno también amenaza con agravar el problema de superación de la pobreza en países como Honduras.

Existen algunos estudios previos que ya han investigado las consecuencias económicas del cambio climático en Honduras. Entre ellos destaca sobre todo la investigación reciente de Ordaz *et al.* (2010) en la que se analizan los efectos del cambio climático en la agricultura de Honduras usando metodologías de funciones de producción y modelos ricardianos. Sin embargo, no existen estudios previos que analicen los efectos del cambio climático en Honduras con el uso de metodologías de equilibrio general computable.

Esta investigación constituye el primer esfuerzo en esa dirección, incorporando además el análisis de impacto sobre la pobreza. La relevancia de este estudio para Honduras es que se implementa un modelo que permite analizar la complejidad del desafío de superación de la pobreza en el contexto de diversos *shocks* a que está expuesto el país como consecuencia del cambio climático global. En el contexto regional, el estudio reviste importancia como instrumento analítico que puede ser fácilmente implementado para simular escenarios parecidos en otros países de Centroamérica y del Caribe, en los que se cuente con los datos requeridos.

En el trabajo se intenta responder cuáles serían los efectos sobre la pobreza en Honduras, de diversos escenarios de reducción porcentual de su capacidad de producción agrícola y ganadera, producto de efectos climáticos adversos, tales como: huracanes, sequías o desertización parcial que afectarían áreas cultivables y de pastoreo. Además, el modelo de equilibrio general intenta responder también cuáles serían los efectos sobre la pobreza en Honduras de distintos incrementos porcentuales en el precio mundial de los alimentos.

Para la calibración del modelo de equilibrio general computable, en el trabajo se utiliza una Matriz de Contabilidad Social a partir de los resultados de la investigación de Morley *et al.* (2009) del Internacional Food Policy Research Institute (IFPRI).

En los primeros dos capítulos del libro se presenta el contexto en que se desenvuelve la investigación. En el Capítulo I se explica el fenómeno del cambio climático global y sus consecuencias para la región de América Latina. En el Capítulo II se presenta el contexto de la situación económica, sociodemográfica y geográfica de Honduras y su vulnerabilidad frente al cambio climático. A continuación, en el Capítulo III se introduce al lector en la comprensión

básica de los modelos de equilibrio general computable. El Capítulo IV está dedicado luego a presentar el modelo estático de equilibrio general computable utilizado en el estudio y en el Capítulo V se presentan los resultados de la investigación. Concluye el trabajo con un último capítulo de conclusiones y recomendaciones de política para Honduras.

Capítulo I

EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL Y SU POSIBLE IMPACTO EN AMÉRICA LATINA

EN ESTE CAPÍTULO SE PRESENTA una explicación acerca del fenómeno del cambio climático y sus consecuencias tanto a escala mundial como para la región de América Latina y el Caribe.

Primero se ofrece una breve reseña acerca de cómo surge la preocupación por el cambio climático y por qué se ha convertido en uno de los temas de mayor interés a escala mundial. Al respecto se hace un breve recorrido por las principales acciones y acuerdos, impulsados por la comunidad internacional, para enfrentar el desafío que el cambio climático plantea a la humanidad.

En el capítulo, se ofrece también una síntesis acerca de la base científica sobre la cual se sustenta actualmente, que la actividad humana en la era industrial, como generadora de gases de efecto invernadero, constituye la causa principal del proceso de cambio climático que estamos enfrentando.

Para continuar, se presentan las proyecciones de los principales escenarios climáticos previstos por la comunidad científica internacional, junto con una explicación sucinta de sus posibles consecuencias para el mundo.

Al finalizar el capítulo, se hace un resumen de los efectos que está teniendo el cambio climático global en América Latina y el Caribe, presentando además las proyecciones de la comunidad científica acerca de los escenarios climáticos esperados para la región.

EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO TEMA DE INTERÉS MUNDIAL

Se llama cambio climático global al proceso por el cual el clima de nuestro planeta se está transformando en forma radical en comparación con períodos anteriores, debido a la influencia de la actividad humana.

Las primeras preocupaciones por la influencia humana en la atmósfera terrestre provienen de connotados científicos del siglo XIX. El matemático francés Jean Baptiste Fourier indicó, tempranamente en 1827, que ciertos gases como el dióxido de carbono retienen el calor en la atmósfera, provocando un efecto similar al que ocurre en los invernaderos de los países con marcadas estaciones frías. De ahí que posteriormente se les llamara “gases de efecto invernadero” (GEI) a los gases generados por la actividad humana que producen tal efecto, como por ejemplo: el dióxido de carbono (CO_2), el ozono (O_3), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y otros. La idea de que el dióxido de carbono genera tal calentamiento en la atmósfera fue ratificada después, en 1860, por el físico John Tyndall. Por su parte, a finales del siglo XIX el físico y químico sueco Svante Arrhenius calculó que al duplicarse la carga de CO_2 en la atmósfera terrestre como producto de la actividad industrial, la temperatura del planeta se incrementaría en 6°C , aproximadamente.

Tales advertencias de los científicos quedaron congeladas durante varios decenios sin llamar la atención de la comunidad internacional, y no fue hasta la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en Ginebra en 1979 que se empieza a tomar conciencia de los nocivos efectos que generan nuestras prácticas de producción y de consumo en el clima del planeta. En esa reunión la comunidad internacional reconoce por primera vez los efectos de los GEI, y advierte que de continuar las prácticas de producción y de consumo vigentes, en el transcurso de un tiempo muy corto (aproximadamente, 100 años) el clima del planeta podría alterarse radicalmente afectando en forma importante el bienestar de la población a escala mundial.

En 1988, la Asamblea General de Naciones Unidas adopta la Resolución 43/53 en la cual asume por primera vez una postura de compromiso con la protección del clima del planeta para las generaciones presentes y futuras. Unos meses más tarde, en 1989, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para la Conservación del Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático (IPCC)¹, organismo al cual se le asigna la tarea de realizar

1 La información en español acerca de los documentos técnicos e informes realizados por este grupo de expertos puede encontrarse en <http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.htm#21>.

una evaluación científica sobre el cambio climático con la información disponible y evaluar también las consecuencias ambientales, económicas y sociales que de dicho cambio se derivan. Como resultado de esta iniciativa, el IPCC ha elaborado una serie de informes que han sido muy influyentes en las decisiones que se han adoptado a nivel internacional con la intención de frenar el cambio climático y sus consecuencias.

El primer informe² del IPCC, que se difundió en 1990, fue muy influyente para que en ese mismo año, la Asamblea General de las Naciones Unidas tomara la decisión de empezar negociaciones internacionales, con el objeto de suscribir acuerdos a nivel global para enfrentar el cambio climático. Dicha Asamblea General conformó entonces un Comité Intergubernamental de Negociación (CIN) con el objetivo de poner en marcha todas las iniciativas posibles de negociaciones oficiales para suscribir la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC), cuyo texto final fue culminado en Nueva York en el año 1992, entrando en vigor dicho acuerdo en el año 1994.

En 1995 el IPCC emitió un segundo informe, que fue la base científica sobre la cual se discutió y se negoció el Protocolo Kyoto; mientras que el tercer informe del IPCC contribuyó en forma importante a la ratificación y entrada en vigencia de dicho protocolo. El Protocolo de Kyoto constituye un acuerdo más específico que la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático, ya que establece compromisos cuantitativos para los países en cuanto a la emisión de GEI. El texto final de este protocolo fue aprobado en la Conferencia de la Partes en Kyoto, Japón, en 1997. Este acuerdo internacional se abrió a la firma de los estados al año siguiente, pero entró en vigor hasta el año 2004, cuando Rusia accedió finalmente a ratificarlo, una vez que la Unión Europea se comprometió a colaborar con ellos en su reconversión industrial. Estados Unidos se adhirió al Protocolo de Kyoto, pero no lo ratificó, a pesar de ser el país que emite la mayor cantidad de GEI (entre el 30 y el 35% del total en el mundo).

Finalmente, el informe más reciente del IPCC que data del año 2007, fue determinante para que en la Conferencia de la ONU sobre cambio climático que se celebró en diciembre de ese año en la isla de Bali en Indonesia, se acordara negociar un nuevo tratado mundial sobre cambio climático que supere lo acordado en el Protocolo de Kyoto y que lo sustituya a partir del año 2012.

Como resultado del ciclo de negociaciones iniciado a partir de los acuerdos de Bali, en el año 2009, los líderes de 192 países miembros de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climá-

tico se reunieron en la XV Conferencia Internacional sobre el cambio climático, que se celebró del 7 al 18 de diciembre en la ciudad de Copenhague. La Conferencia generó mucha expectativa a nivel mundial ya que, según los organizadores, se pretendía elaborar un acuerdo internacional jurídicamente vinculante sobre el clima, válido en todo el mundo, que sustituyera al Protocolo de Kyoto y empezara a aplicarse partir del año 2012. Se pretendía, además, lograr compromisos de los países altamente industrializados para garantizar que las emisiones de GEI se redujeran lo suficiente como para asegurar que el aumento de la temperatura del planeta se mantenga por debajo de los dos grados centígrados.

Durante la reunión faltó voluntad política, principalmente de los países ricos, para afrontar el desafío global de reducción de emisiones de GEI. Además, se puso en evidencia la diversidad de intereses particulares existentes en los países respecto de la forma de enfrentar el problema global. Los países pobres demandaron recursos de los países ricos para enfrentar los efectos que ya están empezando a sufrir por el cambio climático. Los países emergentes de fuerte crecimiento industrial como India y China no mostraron disposición de encontrar una salida al conflicto de intereses entre su pujante desarrollo económico y el incremento en las emisiones de GEI que están generando. Mientras que los países altamente industrializados no estuvieron dispuestos a asumir compromisos vinculantes para reducir las emisiones de GEI en los porcentajes requeridos.

El presidente Barack Obama estuvo presente en la Cumbre, pero Estados Unidos no se comprometió a reducir las emisiones de GEI en los porcentajes necesarios para alcanzar los objetivos propuestos por los organizadores de la Cumbre. Como resultado, la Cumbre de Copenhague ha sido catalogada por muchos expertos como un fracaso en comparación con los objetivos planteados por sus organizadores. Políticos de todo el mundo estuvieron de acuerdo en que se deben reducir las emisiones de GEI para que la temperatura del planeta no aumente más de 2 grados centígrados, sin embargo, los cálculos de lo acordado en el texto que surgió como resultado de la Cumbre, indican que en los escenarios más probables la temperatura del planeta se incrementará por encima de los 3° C. De la Cumbre no surgió ningún acuerdo vinculante para sustituir al Protocolo de Kyoto.

No obstante el fracaso de la Cumbre de Copenhague, la preocupación por los efectos del cambio climático global sigue vigente en los esfuerzos de Naciones Unidas y de muchas naciones del mundo, puesto que el cambio climático tendría repercusiones importantes en

el bienestar de de la humanidad en un plazo relativamente corto que abarcaría sólo unas pocas décadas.

LA ACTIVIDAD HUMANA COMO CAUSA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El IPCC ha demostrado en sus informes que el sistema climático de nuestro planeta ha cambiado en forma importante desde la era preindustrial y que la mayor parte de estos cambios son atribuibles a la actividad humana.

Según el IPCC (2008) la temperatura media mundial de la superficie terrestre ha aumentado entre $0,56^{\circ}$ y $0,92^{\circ}$ C durante el siglo XX, con una tendencia lineal centrada en un incremento de $0,76^{\circ}$ C, siendo mayor el incremento de la temperatura terrestre que el de la oceánica. El nivel de los océanos ha aumentado desde 1961 a un promedio de 1,8 mm/año, con márgenes entre 1,3 y 2,3 mm/año, siendo mayor el incremento desde 1993, en que el promedio de dicho nivel ha aumentado 3,1 mm/año, con márgenes entre 2,4 y 38 mm/año. Según el mismo informe, ello se debe en parte a que el calentamiento global está generando como efecto la dilatación térmica y el deshielo de los glaciares, los casquetes de hielo y los mantos de hielo polares. De los doce años anteriores al último informe del IPCC (1995-2006), once de ellos se encuentran entre los doce más cálidos, según los registros instrumentales, desde 1850, de la temperatura de la superficie mundial.

En el hemisferio norte la temperatura se ha incrementado más que en el hemisferio sur. Las precipitaciones continentales han aumentado entre 5 y 10% en el hemisferio norte y han disminuido en África del Norte, África Occidental y parte del Mediterráneo. En los últimos decenios han aumentado los huracanes en algunas regiones del mundo, entre ellas en el Mar Caribe mientras que, por otra parte, han aumentado las sequías en algunas regiones de Asia y África. El fenómeno de El Niño se ha observado también con mayor persistencia y duración en las últimas décadas.

Según el mismo reporte del IPCC (2008), la duración de las capas de hielo en los ríos y lagos de las latitudes altas y medias en el hemisferio norte han disminuido en promedio dos semanas durante el siglo XX. La extensión y espesor del hielo marino en el Ártico a finales del verano ha disminuido un 40% en los últimos decenios, mientras que su extensión ha disminuido entre un 5 y un 10% durante la primavera y el verano desde 1950. Las capas de nieve han disminuido un 10%, desde que son observadas en forma satelital a partir de 1960. Mientras que los glaciares no polares han experimentado un proceso de extinción en el siglo XX.

En el comportamiento animal y vegetal se ha observado un adelanto de la floración y en la llegada de las aves en la primavera, así como en la época de crías de algunas especies. Se observa además un desplazamiento masivo de plantas, pájaros, insectos y peces hacia los polos y hacia latitudes más altas del planeta.

En los informes del IPCC se han expuesto pruebas convincentes que demuestran que estos cambios han sido influenciados fuertemente por la actividad humana y principalmente por el incremento en las emisiones de GEI.

Las emisiones de GEI se generan entre otras, a partir de las siguientes actividades humanas: quema de combustibles fósiles como el petróleo, el gas natural y el carbón; la extracción, procesamiento y transporte de combustibles fósiles; la deforestación; la producción de cal para la fabricación de cemento; la cría de animales en la actividad ganadera; el cultivo de arroz a gran escala; la eliminación y tratamiento de la basura y de las heces fecales humanas; el uso de fertilizantes; los productos industriales de clorofluorocarbonados (aerosoles, bobinas de enfriamiento de refrigeración y aires acondicionados, solventes de limpieza, materiales para la extinción de incendios y otros).

En la Tabla 1.1 se muestran los principales GEI, sus contribuciones relativas al calentamiento global y un breve listado de las actividades humanas que los generan. El dióxido de carbono (CO_2) es el GEI antropógeno que más contribuye al calentamiento global. Según el informe del IPCC (2008) entre 1970 y 2004, sus emisiones anuales han aumentado en aproximadamente un 80%, pasando de 21 a 38 giga toneladas (Gt). Mientras que durante el decenio 1995-2004, la tasa de crecimiento de las emisiones de CO_2 fue mucho mayor (0,92 Gt CO_2 anuales) que durante el período anterior de 1970-1994 (0,43 Gt CO_2 anuales)

Tabla 1.1
Incremento de emisiones de gases de efecto invernadero en la era industrial

GEI	Contribución del GEI al calentamiento global	Principales actividades humanas que lo generan
Dióxido de carbono (CO ₂)	77,0%	Quema de combustibles fósiles
		Deforestación
		Extracción, procesamiento y transporte de combustibles fósiles
		Deforestación
Metano (CH ₄)	14,3%	Fugas de gas
		Minería del carbón
		Fermentación de basura y heces
		Ganadería
		Cultivos de arroz
Óxido Nitroso (NO ₂)	7,9%	Agricultura intensiva
		Quema de biomasa
		Uso de fertilizantes
		Quema de combustibles fósiles
		Aerosoles
Clorofluorocarbonados ΩΩΩ (CFC, HFC y HCFC)	1,1%	Solventes
		Refrigeradores y aires acondicionados
		Agricultura intensiva
		Extintores de incendio

Fuente: Elaboración propia a partir de IPCC (2008).

Los informes del IPCC han aportado clara evidencia de que la concentración de GEI se ha incrementado considerablemente en la era industrial en comparación con la era preindustrial. En la siguiente Tabla se muestran algunas de las cifras del informe del IPCC (2001) donde se comparan las concentraciones atmosféricas promedios de los principales GEI en ambos períodos.

En años más recientes el incremento de los GEI ha sido mayor. Por ejemplo, el CO₂ se ha incrementado en un 70% entre 1970 y 2004. Los datos de concentraciones atmosféricas de GEI para el año 2005 presentados en el Informe de Síntesis del IPCC (2008) son superiores a los promedios del siglo XX mostrados a continuación en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2
Incremento de emisiones de gases de efecto invernadero en la era industrial

Indicadores de concentración de GEI	Años 1000 a 1750	Siglo XX	Incremento
Concentración atmosférica de CO ₂	288 ppm	368 ppm	28%
Concentración atmosférica de CH ₄	700 ppb	1.750 ppb	150%
Concentración atmosférica de N ₂ O	270 ppb	316 ppb	17%
Concentración troposférica de O ₃	35%

Fuente: IPCC (2001).

PROYECCIONES CLIMÁTICAS Y POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Según el Informe Especial del IPCC sobre escenarios de emisiones (IPCC, 2000), si los combustibles fósiles continúan manteniendo la preponderancia que tienen hoy día como fuentes de energía, en el escenario más probable se proyecta un aumento de las emisiones mundiales de CO₂ de entre 25% y 90% durante los primeros treinta años del presente milenio. El incremento de las emisiones de GEI continuaría acentuando el calentamiento global y los desórdenes del clima ya comentados. La magnitud del incremento de la temperatura del planeta depende de la cantidad de emisiones de GEI y principalmente de CO₂. La única forma de atenuar el cambio climático es a través del control de tales emisiones, principalmente por parte de los países más industrializados y de las nuevas economías emergentes.

Los distintos escenarios proyectados por el IPCC (2008) para el crecimiento de la temperatura de la superficie del planeta y para los incrementos en el nivel de los océanos en este siglo, en dependencia de la concentración atmosférica de CO₂ se presentan a continuación en la Tabla 1.3.

El primer escenario presentado en la Tabla 1.3, en el cual se mantienen constantes las concentraciones atmosféricas de CO₂ a los mismos niveles del año 2000, ya ha sido superado en la actualidad. Los escenarios B1 y B2 suponen cierta mitigación en las emisiones de CO₂ producto de cambios en las tecnologías energéticas y de su uso más eficiente. En el escenario A1T se supone un cambio tecnológico tal, que sustituye en su mayor parte el uso de combustibles fósiles por “fuentes de energías limpias” de origen no fósil. En el escenario A1B se supone

una utilización equilibrada de todo tipo de fuentes de energía, incluyendo tanto los combustibles fósiles como nuevas fuentes de energías limpias. En el escenario A2 se supone un alto crecimiento demográfico acompañado de un menor dinamismo económico. Y finalmente, en el escenario A1F1 se supone que continúa un uso predominante de combustibles fósiles.

Tabla 1.3

Proyecciones del calentamiento promedio mundial en superficie y del aumento esperado del nivel del mar

Caso	Concentración atmosférica de CO ₂ supuesta en cada uno de los escenarios	Cambio de temperatura esperado en grados C (2090-2999 respecto de 1980-1999)		Aumento esperado del nivel del mar en metros (2090-2999 respecto de 1980-1999)
		Estimación óptima	Intervalo probable	
Concentraciones constantes	Niveles del año 2000	0,6	0,3-0,9	No disponible
Escenario B1	600 ppm	1,8	1,1-2,9	0,18-0,38
Escenario A1T	700 ppm	2,4	1,4-3,8	0,20-0,45
Escenario B2	800 ppm	2,4	1,4-3,8	0,20-0,43
Escenario A1B	850 ppm	2,8	1,7-4,4	0,21-0,48
Escenario A2	1.250 ppm	3,4	2,0-5,4	0,23-0,51
Escenario A1F1	1.550 ppm	4,0	2,4-6,4	0,26-0,59

Fuente: IPCC (2008).

Las consecuencias ambientales para los ecosistemas y para la vida humana de algunos de los escenarios presentados en la Tabla anterior podrían ser dramáticas. Entre los impactos irreversibles que podría generar el cambio climático se destaca, por ejemplo, la amenaza de extinción de entre el 20% y el 30% de las especies de organismos vivos si el calentamiento promedio mundial aumenta más de 1,5 a 2,5° C respecto del período 1980-1999. Nótese que este sería el caso de la mayoría de los escenarios considerados en la Tabla 1.3. Además, si el promedio de la temperatura mundial aumentara más de 3,5° C (escenarios A1F1 de la Tabla 1.3), las proyecciones de los modelos del IPCC (2008) indican que podrían producirse extinciones masivas de entre el 40% y el 70% de las especies en todo el mundo.

Según el Informe del IPCC (2008), es muy probable que en la mayoría de los territorios del planeta se observen en el futuro días y noches más cálidos, y menos frecuentemente fríos. A su vez, se espera que tales días y noches más cálidos se observen más frecuentemente. Esto afectaría no sólo los ecosistemas, sino también la agricultura de todo el planeta. Se generarían mejores cosechas en las tierras actualmente más frías y peores cosechas en las tierras de climas cálidos. Aumentaría además la cantidad de plagas de insectos.

El calentamiento del planeta por una parte disminuiría la demanda de energía para calefacción, pero por otra, aumentaría la demanda de energía para refrigeración y aires acondicionados.

La prolongación de los períodos cálidos y el incremento de olas de calor en la mayoría de extensiones terrestres implican una alta probabilidad de que se genere un empobrecimiento de las cosechas en las zonas cálidas, por el estrés térmico que afectaría a los cultivos. Asimismo, aumentarían las probabilidades de que se incremente la frecuencia y la intensidad de los incendios. Las olas de calor generarían además un incremento en la demanda de agua, generando a su vez algunas dificultades para obtener agua potable de calidad, ya que el calor contribuye a la proliferación de las algas. La calidad de vida de las personas de las zonas cálidas se vería seriamente afectada debido a la necesidad de soportar el calor. Para la salud humana las olas de calor tendrían como resultado un incremento de la mortalidad por choques térmicos, principalmente en algunos grupos potencialmente vulnerables, como los ancianos, los enfermos crónicos, los niños pequeños y los socialmente marginados.

Se considera altamente probable que se aumente la frecuencia de episodios de precipitaciones intensas en la mayoría de las regiones y se considera probable también que aumente la intensidad de los ciclones tropicales. Este tipo de desórdenes climáticos acarrearía grandes daños a los cultivos, afectaría las cosechas, erosionaría los suelos, generaría incapacidad para cultivar las tierras por anegamiento de los suelos, provocaría descuajamiento de árboles, y de bosques enteros, por la intensidad de algunos huracanes, y dañaría los arrecifes de coral.

Los huracanes, además, generarían grandes pérdidas económicas en infraestructura física, viviendas, bienes de los hogares, ocasionando además daños a los servicios básicos como al tendido eléctrico y los suministros hídricos. Estos fenómenos aumentarían además el riesgo de mortalidad y de sufrir lesiones y enfermedades transmitidas por el agua y por los alimentos, además de trastornos psicológicos y sociales por las migraciones forzadas y el estrés postraumático causado por las pérdidas humanas y materiales.

Se ha proyectado como probable que se produzca un aumento de las áreas de tierras afectadas por sequías. Este fenómeno generaría degradación de la tierra, menor rendimiento, deterioro e incluso malogramiento de los cultivos. Provocaría pérdidas de ganado y aumentaría la probabilidad y la intensidad de los incendios. Los efectos económicos de las sequías se traducirían en mayor escasez de alimentos y de agua, aumentando así los riesgos de malnutrición y de enfermedades transmitidas por el agua y por los alimentos. La escasez de agua aminora también el potencial de generación hidroeléctrica, afecta algunas industrias y genera dificultades para el abastecimiento del recurso en los asentamientos, provocando incluso migraciones hacia otros territorios.

CONSECUENCIAS PARA AMÉRICA LATINA

América Latina ya ha empezado a sufrir consecuencias por los desequilibrios climáticos que provoca el calentamiento global. Según la CEPAL (2009) se ha constatado un aumento de eventos climáticos extremos en toda la región durante los últimos 40 años. En la Tabla 1.4 se presenta un resumen de la frecuencia y las afectaciones humanas provocadas por tales eventos.

Ha aumentado la frecuencia de ciclones en la región y algunos de ellos han aparecido en áreas donde no eran frecuentes, como fue el caso del huracán Catarina que azotó Brasil en el año 2004.

El fenómeno de “El Niño” ha tenido consecuencias importantes en algunas de sus apariciones recientes, como por ejemplo en 1982-1983 y en 1997-1998. La CEPAL (2009) calcula que las pérdidas económicas causadas por eventos meteorológicos extremos entre los años 1970 y 2007, asciende a 80 mil millones de dólares.

Se ha registrado un incremento en las temperaturas promedios en toda la región. En la agricultura se ha experimentado un cambio en el rendimiento de cultivos importantes, como por ejemplo, una caída en los rendimientos del maíz en Centroamérica y México y un incremento en los rendimientos de la soja en Sudamérica.

Se ha profundizado el proceso de deforestación en Centroamérica, incrementándose también el porcentaje de desertificación. Se ha incrementado la degradación de los suelos por cambios en sus usos en todos los países. Se ha experimentado una pérdida de 17,2 millones de hectáreas de bosques selváticos de la Amazonía entre 1970 y 2007, según cifras de la CEPAL (2009).

Tabla 1.4

Frecuencia de eventos climáticos extremos en América Latina y El Caribe y sus afectaciones humanas.
Promedios anuales por períodos

TORMENTAS, HURACANES, TORNADOS Y OTROS					
Período	1961-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-06
Número de eventos (promedio anual)	4	3	6	9	17
Personas afectadas (promedio anual)	80.174	357.453	402.175	845.606	2.049.308
Pérdidas humanas (promedio anual)	1.052	1.052	211	2.169	729
INUNDACIONES					
Período	1961-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-06
Número de eventos (promedio anual)	4	7	13	14	27
Personas afectadas (promedio anual)	208.639	1.041.801	2.567.221	662.411	691.186
Pérdidas humanas (promedio anual)	381	268	664	3.397	852
DESGLIZAMIENTOS					
Período	1961-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-06
Número de eventos (promedio anual)	1	2	3	4	4
Personas afectadas (promedio anual)	444.444	1.462	11.934	34.842	1.659
Pérdidas humanas (promedio anual)	336	536	233	205	114
SEQUÍAS					
Período	1961-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-06
Número de eventos (promedio anual)	1	1	2	2	3
Personas afectadas (promedio anual)	185.358	1.625.700	2.092.600	1.516.120	343.588
Pérdidas humanas (promedio anual)	0	0	2	1	6

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Base de Datos Estadísticos de la CEPAL.

Se ha observado también un aumento de las precipitaciones en Ecuador, Paraguay, Uruguay, al sur de Brasil, en el noreste de Argentina y en el noreste de Perú. Mientras por otro lado se ha registrado una disminución de las precipitaciones en el sur de Chile, en el sureste de

Argentina y en el sur del Perú. Se ha observado a la vez una disminución de los glaciales en las regiones andinas de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Paralelamente, han surgido importantes afectaciones de los cambios del clima en la salud humana, como por ejemplo el incremento de la incidencia del dengue y de la malaria en algunas regiones y el incremento de los índices de morbilidad y mortalidad en Bolivia debido a las afectaciones de eventos climáticos (CEPAL, 2009).

Para América Latina, de acuerdo con el Informe IPCC (2007) en los escenarios más probables, hasta final de siglo se proyecta un incremento de la temperatura media entre 1 y 4° C según el escenario B2 y entre 2 y 6° C según el escenario A2. En la Tabla 1.5 se muestran las proyecciones de temperatura para las subregiones de América Latina de acuerdo con dicho informe.

Tabla 1.5
Proyecciones de cambios de temperatura para América Latina, en grados centígrados

Región	Época del año	2020	2050	2080
Mesoamérica	Estación seca	+0,4 a +1,1	+1,1 a +3,0	+1,0 a +5,0
	Estación húmeda	+0,5 a +1,7	+1,0 a +4,0	+1,3 a +6,6
Amazonia	Estación seca	+0,7 a +1,8	+1,0 a +4,0	+1,8 a +7,5
	Estación húmeda	+0,5 a +1,5	+1,0 a +4,0	+1,6 a +6,0
América del Sur	Invierno	+0,6 a +1,1	+1,0 a +2,9	+1,8 a +4,5
	Verano	+0,8 a +1,2	+1,0 a +3,0	+1,8 a +4,5
		2010-2039	2040-2069	2070-2099
Caribe		+0,48 a +1,06	+0,79 a +2,45	+0,94 a +4,18

Fuente: IPCC (2007).

De acuerdo con el Informe IPCC (2007) hasta mediados del siglo XXI los aumentos de temperatura y las correspondientes disminuciones de la humedad del suelo originarían una sustitución gradual de los bosques tropicales por las sabanas, afectando a los dos principales pulmones de la región: la Amazonía y la selva tropical del sur de México hasta el Petén. Este proceso sería asimismo acompañado por una sustitución de zonas semiáridas por zonas áridas, por ejemplo en el noreste del Brasil y en la zona norte y central de México. Para el 2050, según el

IPCC (2007) es altamente probable, además, que el 50% de la tierra cultivable de la región enfrente procesos de desertización y salinización parcial.

Posiblemente se van a tener pérdidas importantes de diversidad biológica debido a la extinción de especies en las áreas tropicales de América Central, el sur de México y el norte de América del Sur. En particular, siete de los veinticinco lugares más críticos en cuanto a concentración de especies de flora y fauna en la región, sufrirían la pérdida de su hábitat natural.

La productividad de algunos de los cultivos más importantes se vería afectada, disminuyendo también la productividad pecuaria, con consecuencias adversas para la seguridad alimentaria. En conjunto, aumentaría el número de personas amenazadas por el hambre.

Se espera que el cambio climático aumente la intensidad y la frecuencia de las precipitaciones en varias zonas de la región incluyendo áreas de Sudamérica. De igual modo, se espera que continúe aumentando la intensidad y la frecuencia de los huracanes que año a año azotan a las poblaciones del Mar Caribe y el Golfo de México, con consecuencias devastadoras para los más vulnerables.

El aumento de las precipitaciones en algunas zonas, generaría además, como consecuencia, la proliferación de algunas enfermedades propias de clima húmedo, como ya se observa en algunas zonas. El fenómeno de “El Niño” continuaría afectando diversas zonas de la región.

En la Tabla 1.6 se presentan las proyecciones del IPCC (2007) acerca de los cambios porcentuales esperados en las precipitaciones para distintas zonas de América Latina.

Tabla 1.6
Proyecciones de cambios porcentuales en las precipitaciones para distintas zonas de América Latina

Región	Época del año	2020	2050	2080
Mesoamérica	Estación seca	-7 a +7	-12 a +5	-20 a +8
	Estación húmeda	-10 a +4	+15 a +3	-30 a +5
Amazonia	Estación seca	-10 a +4	-20 a +10	-40 a +10
	Estación húmeda	-3 a +6	-5 a +10	+10 a +10
América del Sur	Invierno	-5 a +3	-12 a +10	-12 a +12
	Verano	-3 a +5	-5 a +10	+10 a +10
		2010-2039	2040-2069	2070-2099
Caribe		-14,2 a +13,7	-36,3 a +34,2	-49,3 a +28,9

Fuente: IPCC (2007).

El aumento del nivel del mar intensificaría las inundaciones, las marejadas, la erosión y otros fenómenos costeros peligrosos, amenazando con ello la infraestructura vial, los asentamientos y las instalaciones de cuya subsistencia dependen las comunidades costeras e insulares.

De acuerdo con algunos escenarios climáticos, si no hubiesen respuestas adaptativas de protección en las poblaciones costeras, en el 2080, el promedio anual de víctimas en América Latina por inundaciones costeras podría oscilar entre uno y tres millones de personas (CEPAL, 2009).

La región en conjunto enfrentaría un problema de menor disponibilidad de agua. Por una parte, la falta de agua derivaría del incremento en la aridez de los suelos en amplios territorios, la desertización y las sequías. Por otra parte, los huracanes destruirían frecuentemente los servicios de suministro de agua potable. Además, los cambios en las pautas de precipitación y la desaparición de los glaciares afectarían la disponibilidad de agua en algunas zonas andinas. El cambio climático reduciría también los recursos hídricos en un gran número de islas pequeñas en el Caribe, hasta el punto de que estos podrían llegar a ser insuficientes para cubrir la demanda en los períodos de escasa precipitación.

El deterioro de las condiciones costeras, por erosión de las playas, destrucción de manglares o decoloración de los corales, afectaría el turismo, la explotación de camarones y los recursos locales de algunos países en Centroamérica y el Caribe Insular.

Las consecuencias económicas de todos estos cambios se reflejarían en distintos sectores de actividad, siendo los más afectados la agricultura, la ganadería, el turismo, el cultivo de camarones y la pesca.

Capítulo II

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE HONDURAS Y SU RIESGO CLIMÁTICO

EN ESTE CAPÍTULO SE CONTEXTUALIZA el estudio, presentando las principales características económicas, demográficas y sociales de Honduras, y se explican las condiciones que caracterizan la vulnerabilidad de Honduras al cambio climático.

El capítulo comienza con una breve descripción de la evolución reciente de la economía hondureña y de sus principales características. A continuación se describen las características del sector agropecuario. Luego las características sociodemográficas de Honduras, sus condiciones de pobreza y desigualdad. Sigue después una contextualización de la vulnerabilidad de Honduras, y en particular de su sector agrícola, frente a los desórdenes climáticos provocados por el calentamiento global. Finaliza con un análisis de la fragilidad de Honduras frente a eventos climáticos extremos a través del relato de lo que fueron la experiencia y las consecuencias económicas y humanas del Huracán Mitch.

EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA ECONOMÍA HONDUREÑA

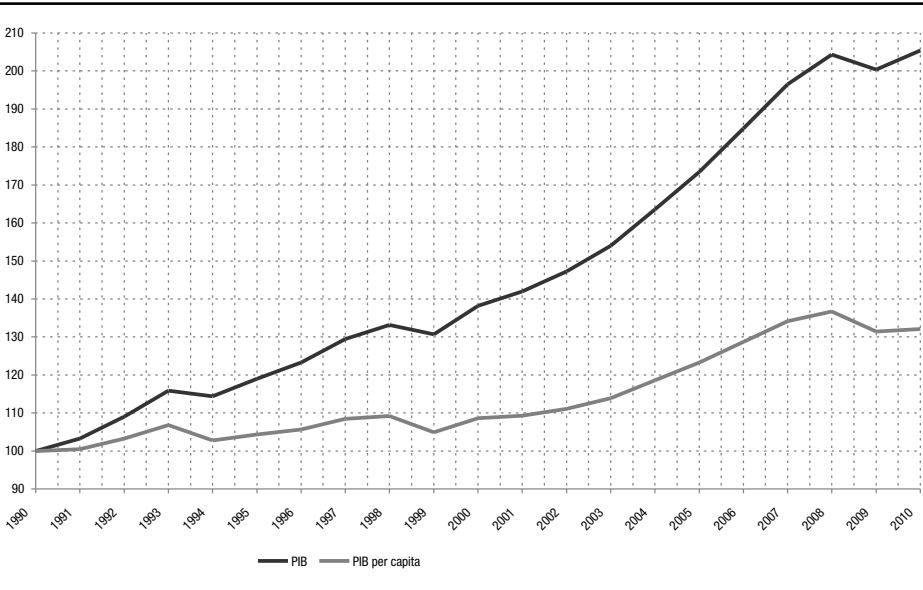
Durante la crisis que enfrentó América Latina en los años ochenta, la economía de Honduras se vio afectada además por el colapso del Mercado Común Centroamericano (MCC), debido a las guerras civiles que se vivieron en ese período en Nicaragua y en El Salvador. Durante ese

decenio Honduras fue refugio de “Los Contras”, albergó bases militares de EE.UU. y experimentó fuertes tensiones diplomáticas y militares con Nicaragua. “La década perdida” trajo consigo cuantiosas pérdidas en el crecimiento económico de los países de Centroamérica, calculándose una contracción promedio ponderada de 18% en el PIB real de los 5 países miembros del MCC, según el Banco Mundial (2006: 1).

En los años noventa la recuperación económica fue lenta e interrumpida por el impacto del huracán Mitch en 1998. En esa década, el PIB real de Honduras creció en promedio 3.3%, mientras que su PIB per cápita se incrementó en promedio menos que 1%. Los programas de ajuste estructural impulsados por el FMI durante el decenio, trajeron consigo notables ventajas en el desempeño macroeconómico de Centroamérica, pero no resolvieron los profundos problemas sociales de la región.

Desde inicios del nuevo milenio, Honduras mejoró levemente su ritmo de crecimiento, logrando sostener incrementos del PIB real en torno al 4,1% anual, entre los años 2001 y 2010, aún a pesar del deterioro que sufrieron los precios de sus principales productos de exportación (café y banano). Mientras que en el mismo período su PIB *per capita* creció en promedio 2%, y su ingreso 2,7% *per capita*.

Figura 2.1
Honduras: evolución del PIB y PIB per capita (índices con base 100 en 1990)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la CEPAL.

Como lo muestran las trayectorias en la Figura 2.1 durante las últimas dos décadas Honduras logró duplicar su PIB real y acumuló un crecimiento de 30% en su PIB por habitante. Sin embargo, de acuerdo con cifras de la CEPAL², en el año 2010 aún aparece como el cuarto país con menor PIB *per capita* en la región de América Latina y el Caribe, y continúa siendo uno de los países con mayores índices de pobreza en la región.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA ECONOMÍA HONDUREÑA

Honduras es en la actualidad un país con relativa estabilidad macroeconómica, lo cual le ha procurado condiciones favorables para el crecimiento. Sin embargo, aunque el país recientemente ha conseguido alcanzar un ritmo de crecimiento sostenido, la magnitud de dicho incremento porcentual en el PIB real no corresponde a lo que podría alcanzarse dado el potencial de recursos naturales del país.

Diversos factores han incidido en que la economía de Honduras crezca a tasas más bien modestas. Entre tales elementos los que más destacan son: la falta de un componente de capital humano calificado que logre catapultar al país por una senda de desarrollo más vigorosa, los frecuentes *shocks* de términos de intercambio que afectan al país (como, por ejemplo, las caídas en los precios internacionales para sus principales productos de exportación y el alza de los precios de importantes insumos importados como el petróleo), los *shocks* adversos de tipo climático que recientemente han venido azotando a Honduras con mayor violencia (huracanes, exceso de precipitaciones y sequías prolongadas) y un clima de negocios que está siendo afectado por serios problemas de inseguridad ciudadana y debilidades institucionales que son características de varios países del Istmo Centroamericano³.

En la actualidad Honduras es un país que en términos macroeconómicos se caracteriza por una inflación moderada, baja tasa de desempleo y un crecimiento económico discreto, pero sostenido. Durante la primera década del siglo, la inflación anual promedio fue 7,6% y la tasa de desempleo promedio fue 5,6%, siendo notoria una disminución en el desempleo a partir del año 2004.

2 Según CEPAL (2010), El país con menor PIB *per capita* en la región sigue siendo Haití (US\$ 360,3), seguido por Nicaragua (US\$ 884,7), Bolivia (US\$ 1.216,4) y luego Honduras (US\$ 1.402). Las cifras entre paréntesis corresponden al año 2010 y están expresadas en dólares estadounidenses del año 2000.

3 La guerra contra el narcotráfico en Colombia y México ha provocado traslados de algunas bases operativas del narcotráfico hacia Centroamérica.

Tabla 2.1
Evolución de algunos indicadores macroeconómicos de Honduras

Año	Niveles (en US\$ del año 2000)			Tasas de variación anual			Promedio anual	
	PIB*	PIB <i>per capita</i>	Ingreso <i>per capita</i>	PIB	PIB <i>per capita</i>	Ingreso <i>per capita</i>	Tasa de desempleo	Inflación anual
2001	7383,1	1159,9	1206,3	2,7	0,6	0,1	5,9	9,6
2002	7660,2	1179,2	1216,4	3,8	1,7	0,8	6,1	7,7
2003	8008,6	1208,5	1225,8	4,5	2,5	0,8	7,6	7,7
2004	8507,7	1258,3	1272,3	6,2	4,1	3,8	8,0	8,2
2005	9022,4	1308,0	1400,1	6,1	3,9	10,0	6,5	8,8
2006	9615,0	1366,1	1470,6	6,6	4,4	5,0	4,9	5,6
2007	10221,4	1423,4	1536,7	6,3	4,2	4,5	4,0	6,9
2008	10627,3	1450,6	1512,1	4,0	1,9	-1,6	4,1	11,4
2009	10424,2	1394,9	1522,1	-1,9	-3,8	0,7	4,9	5,5
2010	10684,8	1402,0	1566,9	2,5	0,5	2,9	3,9	4,7

Fuente: Las cifras de inflación y la tasa de desempleo del año 2010 fueron tomadas del Banco Central de Honduras. Las demás cifras corresponden a datos de la CEPAL, exceptuando el ingreso per capita del año 2010 que fue extrapolado con la tasa de crecimiento anual del ingreso per capita de los hogares que publica el Instituto Nacional de Estadísticas de Honduras.

El bajo desempleo en el país contrasta, no obstante, con un alto porcentaje de informalidad y de precariedad en el empleo. Según cifras de la Encuesta Permanente de Hogares para Propósitos Múltiples (EPHPM) del año 2007, aproximadamente el 4% de los ocupados son subempleados visibles⁴, mientras que un tercio de ellos se encuentran en una situación de subempleo invisible⁵.

Una característica importante de la economía hondureña es la importancia que tienen las remesas que los hondureños residentes en el extranjero envían a sus familias al interior del país. Según el Banco Central de Honduras (2011), el flujo de remesas familiares incrementó, notablemente, su participación en el PIB medido en dólares corrientes durante los primeros seis años del presente siglo. En el año 2000 dicha participación era 6,1%, mientras que en el año 2006 las remesas familiares alcanzaban una importancia de 21,3% del PIB en

4 El subempleo visible se define como el número de personas que trabajan menos de 36 horas a la semana.

5 El subempleo invisible se define como el número de personas que trabajan al menos 36 horas a la semana pero que perciben ingresos inferiores al salario mínimo.

dólares corrientes. A raíz de la reciente crisis financiera de EE.UU., el influjo de remesas a toda Centroamérica se vio disminuido, y en el año 2010 estas representaban el 16,4% del PIB de Honduras en dólares corrientes.

Algunas simulaciones realizadas por expertos del Banco Mundial sugieren que los influjos de remesas familiares desde el extranjero constituyen, además, un factor significativo de contención de la pobreza y la desigualdad en Honduras. Así, en el informe del Banco Mundial (2006: 28) se indica que, todo lo demás constante, en el año 2004 el influjo de remesas lograba una reducción de 5% en la tasa de incidencia de la pobreza y de 2% en el coeficiente Gini de Honduras.

En cuanto a la estructura de su economía, Honduras sigue siendo un país con una importante participación de las actividades primarias (agricultura, pesca y minería) en el PIB. En 2010 estas actividades generaron el 18,2% del valor agregado⁶ del país en términos constantes. Las actividades secundarias⁷ por su parte, representaban en el mismo año el 25,3% de dicho valor, mientras que las actividades de servicios han incrementado su participación en el valor agregado recientemente, pasando de 50,5% en el año 2000 a 56,6% en 2010.

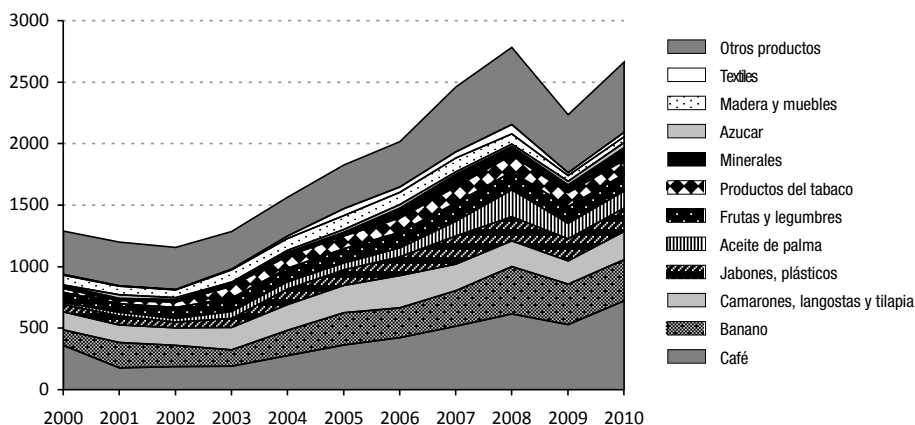
Según la EPHPM, las principales actividades generadoras de empleo en Honduras son la agricultura, el comercio y la industria, las cuales concentraban el 70% del empleo nacional en el año 2007. Del total de personas ocupadas según la encuesta, el 33,9% se empleaba en la agricultura, el 21,1% en el comercio y el 14,8% en la industria.

Los principales productos de exportación de Honduras siguen siendo el café y el banano. No obstante, el desarrollo reciente de las exportaciones ha avanzado en la senda de diversificación de la oferta. En la actualidad, los camarones, langostas y tilapias se sitúan como el tercer rubro de exportación del país, habiéndose incrementado también la oferta exportable de aceite de palma, jabones, plásticos y papel (incluyendo cartón), frutas y legumbres, productos del tabaco y minerales como el zinc, la plata y el plomo.

6 El valor agregado es considerado sin las imputaciones por los servicios de intermediación financiera medidos indirectamente.

7 Además de la industria manufacturera acá se incluyen, también, las actividades de construcción, electricidad y distribución de agua.

Figura 2.2
Honduras: principales productos de exportación (en millones de US\$)



Fuente: Banco Central de Honduras (2011).

EL SECTOR AGRÍCOLA EN HONDURAS

El sector agropecuario tiene aproximadamente una participación de 13% en el PIB real de Honduras y una participación levemente menor, en el total del valor agregado sectorial.

Como es común en países en desarrollo, el sector agropecuario hondureño ha ido disminuyendo poco a poco su participación en el PIB, cediendo terreno a las actividades secundarias y terciarias. Así, el crecimiento anual del sector agropecuario durante los primeros diez años del nuevo siglo ha sido inferior al crecimiento del PIB, alcanzando una tasa de de 2,9% de variación anual promedio.

Tabla 2.2
Sector agropecuario, participación en el PIB y tasa de crecimiento

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Participación en el PIB	14,4	14,3	14,4	14,1	14,2	13,1	13,2	13,1	12,9	13,0	12,8
Participación en VA	15,2	15,1	15,1	14,7	14,8	13,5	13,4	13,0	12,6	12,6	12,4
Crecimiento anual		2,1	4,5	2,3	7,2	-2,3	7,6	5,5	1,9	-1,4	1,8

Fuente: Banco Central de Honduras (2011).

No obstante lo anterior, el sector agropecuario tiene una relevancia central dentro de la estructura económica de Honduras. Como lo señala la Serna (2007), lo que sucede en el sector tiene un impacto determinante en el resto de las actividades productivas, afectando así, a toda la economía del país.

Esto se debe, por una parte, a que en el sector agropecuario se generan los principales productos alimenticios que forman parte de la dieta diaria de la población hondureña (frijoles, maíz, café, tubérculos, hortalizas, frutas, verduras, carnes, pescado, etcétera). Por ende, es un sector fuertemente ligado a las actividades internas de comercio, transporte y almacenamiento.

En segundo lugar, la relevancia económica del sector agropecuario en Honduras, se debe en forma importante a que la actividad concentra una tercera parte del empleo del país, por lo tanto los *shocks* que afectan al sector agropecuario repercuten directamente en el bienestar de los hogares y en la demanda agregada de consumo, la cual está ligada obviamente a las demás actividades productivas.

En tercer lugar, es el sector en donde se generan los principales productos de exportación. Por lo tanto, la actividad origina un importante flujo de divisas requerido para la estabilidad macroeconómica del país y mueve, además, parte importante de las actividades relacionadas con el comercio exterior (transporte, comercio, almacenamiento y servicios financieros).

Asimismo, el sector agropecuario está fuertemente ligado a la industria manufacturera, a la cual provee insumos importantes y de la cual demanda, también, insumos industriales.

Respecto de los riesgos del cambio climático, las actividades agropecuarias son las más vulnerables de ser afectadas, al ser las más fuertemente vinculadas con el medio ambiente. El sector agropecuario y en particular el factor tierra, como recurso económico, es el principal canal de transmisión de los efectos del cambio climático hacia la economía. El sector agropecuario depende directamente del uso del suelo y en Honduras particularmente este sector utiliza aproximadamente la cuarta parte de todo el territorio del país (véase Ordaz *et al.*, 2010: 12).

Con relación a su estructura interna, el sector agropecuario hondureño está fuertemente concentrado en unos pocos productos. Cinco de ellos (café, banano, ganado vacuno, maíz y palma africana) concentran el 55% del valor agregado generado por el sector y al adicionar los tubérculos, hortalizas, legumbres y frutas, se concentra ya el 70% de la actividad sectorial.

Teniendo en cuenta, además, que cuatro de los principales productos agrícolas de Honduras son exportables, la alta concen-

tración genera vulnerabilidades externas al país. Las caídas eventuales en los precios internacionales del café, el banano, la palma africana o la carne, repercuten ineludiblemente, en el estado general de la economía.

Tabla 2.3
Participación de las sub actividades agropecuarias en el valor agregado sectorial

Sub actividad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Café	22,7	22,1	21,9	20,1	20,5	17,5	19,4	20,7	20,7	20,1	20,9
Cría de ganado vacuno	15,4	15,2	15,0	14,9	14,6	15,1	13,7	13,3	13,8	14,4	14,8
Banano	6,6	7,3	7,2	7,9	9,4	9,2	9,0	9,3	9,4	8,3	8,4
Maíz	6,3	6,0	6,1	6,4	6,0	6,2	5,9	6,6	6,3	6,3	6,1
Palma africana	5,2	5,2	5,0	5,3	4,8	4,6	4,6	4,3	4,7	4,4	4,3
Tubérculos, hortalizas, legumbres y frutas	14,1	13,9	14,1	14,3	14,0	14,8	14,4	14,5	14,7	15,3	15,2
Actividades de pesca	5,3	5,8	7,0	7,4	7,7	8,5	9,6	8,7	8,1	9,9	8,2
Silvicultura	5,0	5,0	4,9	4,8	4,4	4,6	4,2	3,9	3,5	3,3	3,5
Frijol	3,5	3,6	3,6	3,8	3,6	3,7	3,6	3,6	3,8	3,1	3,0
Sorgo	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
Arroz en granza	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4
Cría de otros animales	1,4	1,3	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9
Cría de aves de corral	3,6	3,9	4,2	4,2	4,1	4,5	4,4	4,5	4,5	4,5	4,6
Otras actividades agrícolas	10,1	10,0	9,4	9,0	9,1	9,3	9,2	8,5	8,4	8,4	9,1

Fuente: Banco Central de Honduras (2011).

A pesar de la importancia del sector agropecuario en la economía del país, el estado hondureño no ha dedicado la debida atención al mejoramiento de su productividad y desarrollo. Como se indicará más adelante, las áreas rurales de Honduras son las que padecen los menores niveles de educación y las peores condiciones de vida, lo cual es un reflejo de la debilidad de las políticas públicas hacia el sector.

En la Tabla siguiente se muestra el estancamiento, e incluso la disminución en algunos casos, de la productividad por hectárea en los cultivos agropecuarios más importantes de Honduras entre los años 2005 y 2007.

Tabla 2.4
Rendimientos en toneladas por hectárea de los principales cultivos
agropecuarios en Honduras

	2005	2006	2007
Café	0,7	0,8	0,9
Banano	29,6	25,0	25,3
Palma africana	13,1	22,6	2,4
Maíz	1,7	1,7	1,7
Frijol	1,3	0,9	1,0
Arroz	3,3	4,3	5,0
Caña de azúcar	67,5	77,4	82,8
Algodón	0,3	1,7	1,7
Tabaco	1,5	1,5	1,5

Fuente: CEPAL, Sistema de Información Agropecuaria (SIAGRO).

La falta de condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades agropecuarias en Honduras se ve reflejada claramente en las dificultades que enfrentan los productores del sector para acceder al crédito. Según se señala en Ordaz *et al.* (2010), el crédito agropecuario incluso sufrió reducciones importantes de participación en la cartera crediticia entre los años 1995 y 2008, en los que pasó de tener una importancia de 12% a una de solamente 3,4%. Como se sabe además (De Janvry *et al.*, 1989), tanto la falta de acceso a la tierra, como la falta de acceso al crédito, son dos limitaciones importantes que enfrentan los hogares pobres en las zonas rurales para poder insertarse en los mercados a través del desarrollo de las actividades agropecuarias.

Así, un desafío importante que sigue teniendo pendiente la sociedad hondureña, tanto en materia de desarrollo económico, como en términos de superación de la pobreza, lo constituye la necesidad de elevar los niveles de escolaridad y capacitación en zonas rurales, para fortalecer así el capital humano requerido por el sector agropecuario. Ello a su vez facilitaría la implementación de programas destinados específicamente a obtener mejoras de productividad en los principales cultivos y el desarrollo de políticas públicas adecuadas para que los productores de zonas rurales puedan tener facilidades de acceso adecuado al crédito y al capital agrícola.

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y DISTRIBUTIVAS

En el año 2010 la población de Honduras se estimaba en 7 millones 621 mil habitantes (CEPAL, 2010). La población se reparte aproximadamente por mitades entre hombres y mujeres y similarmente entre zonas urbanas y rurales.

Un alto porcentaje de la población hondureña (79,4%) es menor de 40 años. La tasa de dependencia natural, medida como el número de personas naturalmente dependientes (niños menores de 15 años y adultos de 65 años o más) y el número de personas en edad laboral (entre 15 y 64 años) es 0,7.

Tabla 2.5
Distribución de la población de Honduras por sexo y edad en 2010

<i>Rango de edad/Sexo</i>	Miles de personas			Porcentajes		
	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>
Hasta 14 años	1.430	1.374	2.805	18,8	18,0	36,8
Entre 15 y 39 años	1.611	1.632	3.244	21,1	21,4	42,6
Entre 40 y 64 años	615	631	1.246	8,1	8,3	16,3
65 años o más	153	174	328	2,0	2,3	4,3
Total	3.809	3.811	7.623	50	50	100

Fuente: CEPAL, Base de datos y Publicaciones estadísticas.

La tasa de participación de las mujeres en la actividad económica es baja en comparación con la media de América Latina. Mientras un 83% de los hombres mayores de 14 años participan en la actividad económica, sólo un 40% de las mujeres en el mismo rango de edad están insertas en tales actividades. Sin embargo, las disparidades salariales por sexo no son tan pronunciadas en comparación con otros países de la región.

Las tasas de crecimiento de la población hondureña se han venido reduciendo en las últimas décadas. Entre los años cincuenta y ochenta la población crecía en promedio a tasas anuales de 3,2%. Pero ese ritmo de crecimiento poblacional se frenó en la década de los noventa y en los últimos diez años la tasa de crecimiento de la población ya alcanza niveles moderados (2,1% anual). La tasa global de fecundidad en Honduras se estima actualmente en 3 hijos por mujer⁸.

8 CEPAL, Base de datos y Publicaciones estadísticas.

La reducción en la tasa de crecimiento poblacional representa un progreso en términos de una mayor toma de consciencia de la población adulta, por la planificación familiar. De acuerdo con proyecciones recientes (CEPAL, 2010), se espera que el crecimiento poblacional en Honduras se modere aún más en los próximos quinquenios.

La esperanza de vida al nacer de los hondureños ha venido mejorando desde los años ochenta y en la actualidad supera levemente los 72 años, siendo mayor la esperanza de vida al nacer en los hombres, que en las mujeres.

Tabla 2.6
Esperanza de vida al nacer de la población Honduras, según sexo

Quinquenios	Esperanza de vida al nacer (años de vida) (1)		
	<i>Total</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
1980-1985	61,6	59,4	63,8
1985-1990	65,4	63,2	67,7
1990-1995	67,7	65,4	70,1
1995-2000	69,8	67,5	72,3
2000-2005	71	68,6	73,4
2005-2010	72,1	69,7	74,5

Fuente: CEPAL (2010), Anexo estadístico.

También ha habido mejoras en la reducción en la mortalidad infantil. Desde el primer quinquenio de los noventa, la mortalidad infantil en Honduras se ha reducido a más de la mitad, manteniéndose mayor la tasa de mortalidad en los niños, en comparación con las niñas.

Tabla 2.7
Tasa de mortalidad infantil de Honduras, según sexo

Quinquenios	Tasa de mortalidad infantil (por 1000 nacidos vivos) (2)		
	<i>Total</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
1980-1985	65	71,7	57,9
1985-1990	53	58,9	46,8
1990-1995	43,2	48,2	37,6
1995-2000	35,4	39,7	30,2
2000-2005	31,6	35,5	26,7
2005-2010	28,2	31,8	23,6

Fuente: CEPAL (2010), Anexo estadístico.

Uno de los mayores problemas sociales que afecta a la población hondureña son sus altas tasas de analfabetismo. En los años ochenta el 40% de los hondureños no sabían leer ni escribir. Notables avances se han observado en esta área, pero siguen siendo insuficientes. En la actualidad el analfabetismo aún afecta a un poco más de la quinta parte de la población.

Tabla 2.8
Tasa de analfabetismo en Honduras, según sexo

Quinquenios	Tasa de analfabetismo		
	<i>Ambos sexos</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
1980-1985	40,1	38,1	42
1985-1990
1990-1995	31,9	31,1	32,7
1995-2000	28,3	28	28,6
2000-2005	25	25,1	25
2005-2010	22	22,4	21,7

Fuente: CEPAL (2010), Anexo estadístico.

Los niveles de escolaridad en general continúan siendo bajos. La escolaridad promedio de un adulto hondureño entre 25 y 59 años es de 8 años en el área urbana y de 4 años en las zonas rurales (CEPAL, 2010). No se perciben, en tanto, diferencias importantes entre la escolaridad de hombres y de mujeres para el mismo rango de edad.

Adicionalmente, la baja escolaridad es acompañada de altas tasas de deserción escolar en niños y adolescentes. Según CEPAL (2010), en el año 2007 la situación de escolaridad de los jóvenes entre los 15 y los 19 años presentaba el siguiente panorama: solamente el 51,4% lograba finalizar la secundaria, un 24,8% desertaban al finalizar la educación primaria, un 13,2% abandonaba la escuela primaria antes de finalizarla y un 3,9% de ellos nunca había ingresado al sistema escolar. Este panorama era aún más desalentador en las zonas rurales, donde un 5,6% de los jóvenes en dicho rango de edad nunca había ingresado al sistema escolar, el 19% desertaba del sistema antes de finalizar la educación primaria, otro 33% decidía abandonar la escuela primaria al finalizarla y solamente un 39,4% lograba finalizar la educación secundaria.

Una de las causas de la deserción escolar en Honduras es el trabajo infantil. Según la EPHPM, en el 2007 el 15% de los menores entre 5 y 18 años trabajaban. La mayor prevalencia del trabajo infantil se localiza en las zonas rurales, en donde se concentra el 76% de los menores que trabajan.

Respecto de las condiciones de vivienda y salubridad, muchos hondureños continúan enfrentando una situación precaria. De acuerdo con datos de la EPHPM, en el año 2007 el 14,8% de las viviendas de los hondureños no contaban con un servicio adecuado de agua potable, siendo mayor este porcentaje en zonas rurales donde sólo un 76,9% de las viviendas contaba con algún tipo de servicio público o privado colectivo, de acceso al agua (juntas de agua, patronatos, pozos colectivos u otros).

Por su parte, si bien la cobertura del servicio de energía eléctrica en las zonas urbanas es satisfactoria (97,7% según la EPHPM 2007), en las áreas rurales dicha cobertura sigue siendo baja. De acuerdo con los datos de la misma encuesta, en el año 2007, aproximadamente sólo la mitad de las viviendas rurales poseían electricidad. Mientras la otra mitad aún acostumbra alumbrarse con candiles, lámparas de gas y ocote.

En el 2007, el 16,7% de las viviendas de Honduras no contaba con un sistema de saneamiento adecuado. Mientras que en las áreas rurales dicha proporción ascendía a 21,4%. Dicha situación es aún peor en el quintil más pobre, en donde la falta de sistemas de eliminación de excretas alcanza a casi un tercio de los hogares.

En el mismo año, el 11,1% de los hogares hondureños enfrentaba condiciones de hacinamiento en sus viviendas⁹, siendo mayor obviamente la tasa de hacinamiento en el quintil de menor ingreso, la cual alcanzaba un 20% de los hogares pertenecientes a dicho quintil.

La tasa de incidencia de la pobreza de ingresos en Honduras no ha experimentado mejoras significativas en años recientes. Un poco más de la mitad de la población hondureña continuaba viviendo con menos de dos dólares y medio al día¹⁰ en el año 2007 y esa proporción es muy similar a la que existía en el año 1994. Por su parte, la tasa de indigencia en el año 2007 continuaba en 30,2%, cifra similar a la exhibida en la primera mitad de los noventa.

9 El hacinamiento se define acá como la existencia de 4 personas o más por pieza en la misma vivienda.

10 Ajustados a Paridad de Poder de Compra.

Tabla 2.9Evolución de las tasas de incidencia y pobreza de ingresos¹¹ en Honduras, en porcentajes

Año	Línea de pobreza	
	<i>Tasa de indigencia</i>	<i>Tasa de pobreza</i>
1990	43,5	69,7
1992	33,3	59,6
1994	28,3	54,4
1997	16,0	37,4
1999	14,4	34,5
2003	18,1	42,1
2005	22,2	42,4
2007	30,2	54,0

Fuente: Banco Mundial; con excepción del dato del año 2007 que fue calculado con los microdatos de la EPHPM.

Las tasas de pobreza e indigencia son menores en el Distrito Central y en la segunda ciudad en importancia del país, San Pedro Sula. Esto se debe a que las dos mayores ciudades del país concentran parte importante de la actividad económica y por lo tanto, en dichas ciudades existen más oportunidades para el empleo y el emprendimiento. Ello explica también los fuertes procesos de migración que se han producido en Honduras desde el campo hacia la ciudad y desde las ciudades pequeñas hacia las dos principales urbes.

La pobreza y la indigencia cobran mayor importancia en las ciudades medianas y pequeñas respecto de las dos ciudades principales, pero aún mayores son las tasas de incidencia de la pobreza en zonas rurales. De acuerdo con cálculos propios, a partir de la EPHPM, en el año 2007 el 73,3% de los hondureños habitantes de zonas rurales vivían en situación de pobreza, mientras que el 47,5% de los habitantes de dichas zonas eran indigentes.

Honduras es uno de los países de América Latina que sufre mayor desigualdad en los ingresos de los hogares. El coeficiente Gini de Honduras es muy cercano a 0,6 y el coeficiente de entropía de Theil es cercano a 0,7.

La distribución de ingresos en Honduras no parece tampoco haber mostrado mejorías desde la década de los noventa. La dispersión

11 Las líneas de pobreza consideradas son de US\$ 1,25 y US\$ 2,50 para la indigencia y la pobreza respectivamente a Paridad de Poder de Compra (PPC).

de los ingresos medida como varianza logarítmica más bien ha aumentado. También ha aumentado el número de hogares que viven con ingresos *per capita* menores que el 50% del ingreso mediano. Es decir, ha aumentado el porcentaje de hogares situados del lado de la cola izquierda de la distribución de ingresos.

Tabla 2.10
Distribución de la población entre indigentes, pobres y no pobres por ubicación territorial en el año 2007, en porcentajes

	Indigentes	Pobres	No pobres
Área urbana	11,8	34,1	65,9
Distrito central	8,7	27,2	72,8
San Pedro Sula	7,8	27,6	72,4
Ciudades medianas	11,2	33,8	66,2
Ciudades pequeñas	23,3	49,7	50,3
Área rural	47,5	73,3	26,7
Total	27,8	54,0	46,0

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la EPHPM (2007).

Por otra parte, si se compara el promedio del coeficiente Gini a inicios de siglo con el promedio del coeficiente Gini de los años noventa, resulta que el Gini promedio reciente es levemente superior. Lo mismo sucede con el índice de entropía de Theil y con el índice de Atkinson con un 1,5 de aversión a la desigualdad (ver tabla 2.11).

Como conclusión a esta sección, podemos afirmar que Honduras es un país que en la actualidad enfrenta un alto grado de vulnerabilidad social, debido a sus altos índices de pobreza, baja escolaridad y a las precarias condiciones de vivienda y salubridad en parte importante de su población. Honduras, además, es un país en donde subyacen altos niveles de desigualdad en la distribución de los ingresos y en donde las zonas rurales están más desatendidas.

Tabla 2.11
Indicadores de distribución de ingresos

Años	Porcentaje de personas con ingreso per capita menor que el 50% de la mediana	Índices de concentración			
		<i>Gini</i>	<i>Varianza logarítmica</i>	<i>Theil</i>	<i>Atkinson</i> ($\epsilon=1.5$)
1990	26,1	0,615	1,842	0,817	0,649
1994	24,4	0,560	1,437	0,630	0,577
1997	23,3	0,558	1,388	0,652	0,571
1999	25,7	0,564	1,560	0,636	0,603
2002	26,5	0,588	1,607	0,719	0,608
2003	26,2	0,587	1,662	0,695	0,615
2006	31,9	0,605	2,332	0,736	0,713
2007	30,5	0,580	1,963	0,650	0,661

Fuente: CEPAL (2010), Anexo estadístico.

SITUACIÓN DE HONDURAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Centroamérica es una zona de alto riesgo climático, pese a ser una de las regiones del mundo que contribuye menos a las emisiones de GEI¹².

De acuerdo con las proyecciones actuales (IPCC, 2008 y Ordaz *et al.* 2010), en los escenarios climáticos que se avecinan, Centroamérica es una región altamente expuesta al incremento de la intensidad de las precipitaciones por un lado, y a las sequías por el otro.

La región tiene un alto grado de exposición a eventos climáticos extremos debido al incremento de la frecuencia y la intensidad de los ciclones que se forman anualmente en el Mar Caribe. Mientras por otro lado, tanto el aumento no habitual de las precipitaciones, como la escasez de agua y las sequías, exponen a la región a caídas en los rendimientos de cultivos importantes para la seguridad alimentaria de su población, como son por ejemplo: el maíz, el frijol y el café.

Se trata, además, de una región con un alto porcentaje de pobres, con una baja capacidad de adaptación de la población a los cambios climáticos y con falta de mecanismos de respuesta eficaces, ante eventos climáticos extremos. Por todo ello, Centroamérica es considerada una de las regiones más vulnerables del mundo frente a los desórdenes provocados por el cambio climático global.

12 Según Ordaz *et al.* (2010) en 2030 Centroamérica producirá menos del 0,5% de las emisiones de GEI a nivel mundial.

En la Tabla 2.12 se muestra el *Índice de Riesgo climático (CRI)*¹³ de Harmeling (2009) que elabora *Germanwatch*. El CRI es un índice compuesto por los cuatro indicadores que se muestran en las últimas columnas de la Tabla 2.12. Dichos componentes del CRI computan los efectos particulares de eventos climáticos extremos. Cuanto más bajo es el CRI, mayor es el riesgo a eventos climáticos extremos de un país.

Nótese que 2 países de Centroamérica (Honduras y Nicaragua) se encuentran entre los 5 más vulnerables a los eventos climáticos extremos en el mundo. Mientras que 4 países de la región de Centroamérica y el Caribe (incluyendo a Haití y a la República Dominicana) se encuentran en la lista de los 10 países que tienen mayor riesgo de sufrir eventos climáticos extremos en nuestro planeta.

Tabla 2.12
Índice de riesgo climático (CRI) de largo plazo, 1990-2008

Ranking	País	CRI	Nº de muertes por año	Nº de muertes anuales por cada 100 mil habitantes	Total de pérdidas anuales (millones de US\$ a PPC*)	Total de pérdidas anuales (% del PIB)
1	Bangladesh	8,0	8241,0	6,3	2189,0	1,8
2	Myanmar	8,3	4522,0	9,6	707,0	2,6
3	Honduras	12,0	340,0	5,6	660,0	3,4
4	Vietnam	18,8	466,0	0,6	1525,0	1,3
5	Nicaragua	21,0	164,0	3,4	211,0	2,0
6	Haiti	22,8	335,0	4,6	95,0	1,1
7	India	25,8	3255,0	0,3	6132,0	0,4
8	Rep. Dominicana	27,6	222,0	2,9	191,0	0,5

Fuente: Harmeling (2009).

*PPC significa: paridad de poder de compra, que es la corrección por diferencias en el poder adquisitivo del dólar de Estados Unidos entre los países.

La vulnerabilidad de Honduras frente a eventos climáticos extremos se debe, principalmente, a su posición geográfica con una amplia frontera natural hacia el Mar Caribe, lo cual la deja expuesta a ser blanco habitual de tormentas tropicales y huracanes que provocan pérdidas importantes tanto en recursos económicos, como en vidas humanas.

13 CRI proviene de las siglas en inglés de *Climate Risk Index*.

Posiblemente, debido a esta situación geográfica y por el hecho de ser un país de altos índices de pobreza, Honduras continúe siendo uno de los países más vulnerables del mundo frente a los desórdenes climáticos extremos. Este hecho es reconocido no sólo por el lugar que ocupa Honduras en el CRI, sino también por la Organización Meteorológica Mundial (OMC), que reconoce a Honduras como uno de los países más afectados del mundo por eventos climáticos extremos en el período 1990-2008.

En la siguiente Tabla se presentan las estimaciones de los efectos globales en daños y pérdidas, en tres de los eventos climáticos extremos más devastadores que han afectado a Honduras en las últimas décadas.

Tabla 2.13
Estimaciones de daños y pérdidas totales por eventos climáticos extremos en Honduras

Año	Evento	Daños y pérdidas totales (en millones de US\$)	Porcentaje del PIB	Daños y pérdidas totales del sector agropecuario (en millones de US\$)	Daños y pérdidas del sector agropecuario (porcentaje del total)	Daños y pérdidas del sector agropecuario (porcentaje del PIB)
1974	Huracán Fifi	207,90	no disponible	69,50	0,33	no disponible
1998	Huracán Mitch	3.793,60	0,60	2.031,40	0,54	0,32
2001	Sequía	51,50	0,01	32,30	0,63	0,00

Fuente: CEPAL.

Nótese que una parte importante de los daños y pérdidas de tales eventos climáticos extremos se concentran en el sector agrícola, lo cual remarca la importancia de estudiar el impacto de los *shocks* climáticos a través de las afectaciones en ese sector.

Honduras seguirá siendo azotada por este tipo de eventos climáticos extremos en el futuro, pues tal como se señaló en el capítulo anterior, las tendencias recientes y las proyecciones del último informe del IPCC (2007), indican que la exposición a los ciclones en el Mar Caribe aumentará en frecuencia e intensidad.

En la siguiente Tabla se muestra, también, que en el transcurso de las últimas cinco décadas, la frecuencia de ciclones en el Mar Caribe ha aumentado en promedio y que el número de personas afectadas década a década, ha ido en aumento. A pesar de ello, el número de pérdidas humanas como porcentaje del número de personas afectadas

ha disminuido. Posiblemente debido a que han mejorado las medidas preventivas y los mecanismos de respuesta de los gobiernos, la comunidad internacional y la sociedad civil ante tales eventos.

Tabla 2.14
Promedio anual de ciclones en el Caribe y principales daños a la humanidad

Período	1961-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-06
Promedio de ciclones por año	2,56	1,00	2,70	3,90	7,86
Personas afectadas	336.056	2.128.680	3.170.185	3.768.792	10.358.581
Pérdidas humanas	8149	1487	525	1776	3057
Pérdidas humanas (porcentaje de las personas afectadas)	2,42%	0,07%	0,02%	0,05%	0,03%

Fuente: CEPAL.

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA AGRICULTURA EN HONDURAS: EL ESTUDIO DE ORDAZ ET AL.

Los efectos del cambio climático sobre la agricultura en Honduras han sido estudiados recientemente por Ordaz *et al.* (2010). Dicho estudio fue realizado usando tanto metodologías de funciones de producción, como de modelos ricardianos¹⁴.

En el estudio se realizan simulacros de afectaciones a los principales cultivos agrícolas según los escenarios previstos por el IPCC (2007). De acuerdo con dichos escenarios para el año 2080 en la región de Mesoamérica y, por ende, en Centroamérica, se esperan incrementos de temperatura entre 1 y 5° C durante la estación seca y entre 1,3 y 6,6° C durante la estación lluviosa. La reducción en el rendimiento de los cultivos agrícolas alimenticios podría alcanzar un 30% en 2080 en el escenario más cálido, de acuerdo con Alfaro y Rivera (2008). Se espera, además, que el cambio climático genere procesos de salinización y desertización de sendos territorios agrícolas en la región. Para 2050 los procesos de salinización y desertización en Centroamérica podrían alcanzar una afectación del 50% de las tierras agrícolas (Ordaz *et al.*, 2010).

Honduras en particular, en las últimas décadas ha sufrido un proceso intenso de deforestación. Según Ordaz *et al.* (2010) en el país se prevén incrementos de temperatura entre 2 y 5° C para el año 2100 con caídas en las precipitaciones de entre 15 y 50%. Se espera además un aumento del estrés hídrico en amplias regiones del país, que abarcaría las zonas inter-

14 Dichas metodologías se explican en el Capítulo III.

montañosas del norte, el centro y el oriente. El daño a los suelos, unido a la escasez de agua, aumentaría los costos para la producción agrícola y disminuiría la productividad. La escasez de agua en algunos territorios podría afectar, incluso, el suministro del líquido vital para el consumo humano, y aumentaría los costos de generación hidroeléctrica.

En el país ya se han registrado agudos episodios de sequías que han golpeado principalmente a los departamentos de Choluteca, Valle, La Paz, El Paraíso, Francisco Morazán, Itibuca y Lempira. Estos episodios han afectado fuertemente a la actividad agrícola, y han incrementado la vulnerabilidad ambiental y alimentaria en esos territorios.

En el estudio realizado por Ordaz *et al.* (2010) se estimaron los posibles escenarios de pérdidas en los principales cultivos agrícolas de Honduras y en la agricultura en general, como resultado de los cambios esperados en la temperatura y en las precipitaciones, debido al cambio climático.

Según los resultados que obtienen con los modelos de funciones de producción, para los tres cultivos analizados (frijol, maíz y café), actualmente estarían por alcanzarse los niveles de temperatura que permiten los máximos rendimientos y, a partir de ahí, los siguientes aumentos de temperatura disminuirían los rendimientos en esos tres cultivos.

Para la producción de cereales y para la agricultura en general, en cualquiera de los escenarios climáticos previstos por el IPCC (2007), se experimentarían pérdidas que podrían llegar a alcanzar casi el 8% del PIB de Honduras en el año 2100 en el escenario más cálido, según los resultados que se obtienen con la metodología de funciones de producción.

A continuación, en la Tabla 2.15, se presenta una sinopsis de algunos de los principales resultados de los pronósticos del estudio de Ordaz *et al.* (2010) acerca del impacto del cambio climático sobre la agricultura de Honduras en los escenarios climáticos A2 y B2 del IPCC (2008), de acuerdo con las metodología de funciones de producción.

Tabla 2.15

Impactos del cambio climático en la agricultura de Honduras, según resultados de modelos de funciones de producción como porcentajes del PIB de 2007 para una tasa de descuento de 4%

Año	Escenario A2				
	<i>Frijol</i>	<i>Maíz</i>	<i>Café</i>	<i>Cereales</i>	<i>Cultivos agrícolas</i>
2020	-0,46	-0,4	0,19	-0,43	-2,01
2030	-0,76	-0,47	0,17	-0,7	-3,19
2050	-1,18	-0,52	0,21	-1,19	-5,08
2070	-1,43	-0,67	-0,05	-1,59	-6,19
2100	-1,72	-1,12	-0,73	-2,18	-7,83

Año	Escenario B2				
	<i>Frijol</i>	<i>Maíz</i>	<i>Café</i>	<i>Cereales</i>	<i>Cultivos agrícolas</i>
2020	-0,32	-0,15	0,26	-0,25	-1,02
2030	-0,54	-0,19	0,2	-0,47	-2,08
2050	-0,69	-0,28	0,08	-0,7	-2,76
2070	-0,8	-0,46	-0,21	-0,92	-3,3
2100	-0,99	-0,71	-0,62	-1,15	-3,87

Fuente: Ordaz et al. (2010).

Sin embargo, como se explicará en detalle más adelante, en el Capítulo III, la estimación de los efectos del cambio climático sobre la agricultura usando metodologías de funciones de producción sobrestimaría el verdadero impacto ocasionado por tal fenómeno, debido a que tales metodologías no capturan las medidas de adaptación que implementarían los productores agrícolas para protegerse de las pérdidas.

Mientras tanto, en el mismo estudio, usando estimaciones de modelos ricardianos, se concluye que para el año 2100 las pérdidas estimadas en las ganancias de los productores agrícolas hondureños corresponderían a caídas de entre 4,62 y 38,24%, en comparación con las ganancias obtenidas en el año 2003.

En el Modelo II de la Tabla 2.16 se contemplan escenarios más cálidos y de menores precipitaciones en comparación con los escenarios del Modelo I.

Tabla 2.16
Impacto del cambio climático sobre las ganancias de los productores agrícolas en Honduras, según modelos ricardianos, cambio porcentual en comparación con las ganancias obtenidas en 2003

Año	Modelo I	Modelo II
2020	-5,05	-29,34
2030	-0,65	-26,72
2050	-7,83	-34,33
2070	-2,04	-33,49
2100	-4,62	-38,24

Fuente: Ordaz et al. (2010).

LA EXPOSICIÓN DE HONDURAS A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS: EL CASO DEL HURACÁN MITCH

CRÓNICA DEL HURACÁN

Uno de los ejemplos que mejor ilustra la vulnerabilidad de Honduras frente a los eventos climáticos extremos fue la terrible experiencia que experimentó el país a finales de octubre de 1998 con el huracán Mitch.

La temporada de huracanes de 1998 en el Mar Caribe fue una de las más agitadas y turbulentas de las que se tenga recuento. En ese año, huracanes como el Danielle (entre el 24 de agosto y el 3 de septiembre), el Earl (entre el 31 de agosto y el 3 de septiembre), el George (entre el 15 y el 29 de septiembre), el Jeane (entre el 21 y el 30 de septiembre) y el Karl (entre el 23 y el 28 de septiembre) superaron los 150 km/h de velocidad sostenida de sus vientos. El huracán George, particularmente, alcanzó vientos de 240 km/h. Pero el protagonista de la temporada se formó a partir de una onda tropical que empezó a ser detectada entre los días 19 y 20 de octubre. El día 21 fue ubicado al sur-oeste del Mar Caribe a unos 580 kilómetros de Jamaica con vientos de sólo 50 km/h y desplazándose en dirección noroeste a 15 km/h. Al día siguiente se ubicó a 704 km del puerto nicaragüense de Bluefields, con vientos sostenidos de 72 km/h y algunas rachas de vientos de hasta 90 km/h. Ese día fue catalogado ya como tormenta tropical y bautizado como Mitch.

La categoría de “tormenta tropical” le duró al Mitch solamente dos días. El 24 de octubre de 1998 por la mañana pasó a convertirse en huracán de categoría 2 en la escala de Saffir-Simpson, mientras se encontraba a 600 km de Bilwi¹⁵, alcanzando vientos sostenidos de 160 km/h. Ese mismo día, por la noche, se convirtió en huracán de categoría 3 en la escala mencionada, con vientos sostenidos de 195 km/h. A partir de ahí originó intensas lluvias en varios países de Centroamérica, no sólo en las costas del Mar Caribe, sino también en las regiones centrales del istmo, e incluso en las zonas colindantes con el Océano Pacífico.

El 25 de octubre el Mitch aumentó su intensidad y se dirigió hacia Honduras, ya como huracán de categoría 4, alcanzando vientos de hasta 200 km/h, siguiendo la trayectoria que se muestra abajo en la Figura 2.3.

Los dos días siguientes el ciclón se desplazó sobre las Islas de la Bahía convertido en huracán de categoría 5, y con vientos que alcanzaron una velocidad de hasta 290 km/h sobre la superficie en su momento de mayor fuerza. El huracán continuó desplazándose con gran intensidad a lo largo de la costa norte de Honduras y penetró en tierra firme el

15 Bilwi, conocido también como Puerto Cabezas, es un puerto situado al noreste de Nicaragua en las costas del Mar Caribe.

día 29, a partir de ahí empezó a perder fuerza, pero siguió manteniendo lluvias torrenciales que causaron los mayores daños, provocando el desborde de ríos e inundaciones en todo el territorio del país.

Figura 2.3
 Trayectoria seguida por el Huracán Mitch en Honduras, octubre de 1998



Localización	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Fecha	26/10	27/10	28/10	28/10	29/10	29/10	29/10	30/10	30/10	30/10	30/10	30/10	30/10	30/10	31/10	1/11	1/11	1/11
Categoría	H 5	H 4	H 4	H 3	H 1	H 1	H 1	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
Vientos: km/h	285	250	250	240	130	150	95	70	70	70	70	70	85	85	85	85	85	85
Luvias: mm	300	450	450	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800

Fuente: CEPAL (1999) a partir de información del Centro de Huracanes de Miami. La fila categoría indica la clasificación del ciclón: la letra H significa huracán, y el número que le sigue indica la categoría en la escala de Saffir-Simpson; TT significa tormenta tropical.

El huracán atravesó el territorio hondureño de manera oscilante convertido en tormenta tropical y causando, entonces, la mayor devastación. El 30 de octubre atravesó Tegucigalpa, en donde provocó los desbordes de los ríos Grande de Choluteca y Chiquito, que atraviesan la ciudad. Con lo cual barrios enteros de la capital fueron inundados, causando daños en las viviendas y en la infraestructura de la capital. Al día siguiente el Mitch se dirigió hacia El Salvador y de ahí se desplazó

por la costa del Pacífico hacia Guatemala para atravesar después el Istmo de Tehuantepec, el Golfo de México y la Florida, desvaneciéndose por fin en el Atlántico Norte.

Pocas veces en la historia se ha tenido registro de un huracán tan fuerte y con un recorrido tan errático y destructivo por Centroamérica. El Mitch atravesó Mesoamérica dos veces y estuvo presente en los dos océanos, afectando vastos territorios desde el sur de México hasta Costa Rica. El impacto más destructivo lo causó en Honduras, El Salvador y Nicaragua.

RECUENTO DE DAÑOS PROVOCADOS POR EL MITCH EN HONDURAS

Los registros pluviométricos del Servicio Meteorológico Nacional de Honduras indican que en Tegucigalpa el huracán arrojó en sólo dos días las precipitaciones equivalentes a un tercio de lo que llueve comúnmente en un año. Algo similar sucedió en la ciudad de La Ceiba en la costa norte. La intensidad relativa de las precipitaciones fue mayor en la ciudad de Choluteca donde el huracán arrojó en unos días el equivalente al 50% de las precipitaciones de un año en esa ciudad.

De acuerdo con datos suministrados por la Secretaría de Salud de Honduras (1999), el huracán Mitch aisló y generó daños en 60 ciudades del país, destruyó parcialmente 15 municipios, afectó 21 ciudades con daños severos, derribó 189 puentes, deterioró 47 carreteras principales, 60 carreteras secundarias, 200 caminos vecinales y 224 accesos de caminos.

Según la CEPAL (1999), aproximadamente el 10% del total de las familias del país perdieron sus casas o debieron abandonarlas para refugiarse en otros lugares. Aunque en algunas ciudades como Choluteca, Colón y Puerto Cortés, tal cifra alcanzó a un tercio de la población, aproximadamente.

De acuerdo con la Secretaría de Salud de Honduras (1999), el huracán generó un millón y medio de damnificados, equivalente aproximadamente al 25% de la población total del país. De acuerdo con esta última fuente, el número de viviendas destruidas por el huracán fue de 66.188, el número de fallecidos se estima en 5.657, el número de heridos fue de más de 12 mil, mientras que el número de desaparecidos ascendió a más de 8 mil. Cerca del 70% de la población (4,2 millones de habitantes) perdió el suministro de agua potable durante varias semanas (CEPAL, 1999) y, aproximadamente, el 70% de la producción agrícola se perdió como resultado del ciclón.

El recuento de daños ocasionados por el huracán incluye tanto afectaciones a los sectores productivos (principalmente a la agricultura, la industria, el comercio, el transporte y las comunicaciones), a la infraestructura física del país (carreteras, puentes, puertos, redes

de alcantarillado y agua potable, redes de suministro de energía y redes de comunicación), a los bienes y servicios sociales (vivienda, educación y salud), a los sistemas de riego y drenaje y al medio ambiente (bosques).

De acuerdo con los cálculos de la CEPAL (1999), el recuento total de daños ocasionados por el Mitch en Honduras ascendió a la suma de 3.794 millones de dólares estadounidenses. De los cuales, aproximadamente, unos 2.005 millones correspondieron a daños directos, mientras que los restantes 1.789 millones fueron daños indirectos, cuyas repercusiones se habrían hecho sentir durante los cuatro años posteriores al suceso. En la Tabla siguiente se detalla el recuento de daños totales para los diferentes sectores.

Tabla 2.17
Recuento de daños totales ocasionados por el huracán Mitch en Honduras

Sectores afectados	Daño estimado (en millones de US\$)	Porcentaje del total de daños	Porcentaje del PIB
Sectores productivos	2.618	69,00	41,70
Infraestructura pública	665	17,53	10,59
Bienes y servicios sociales	439	11,57	6,99
Medio ambiente	47	1,24	0,75
Sistemas de riego y drenajes	25	0,66	0,40
Total	3.794	100	60,43

Fuente: CEPAL (1999). La última columna es cálculo propio a partir del último dato publicado del PIB corriente de Honduras en el año 2008, según la base de datos estadísticos de la CEPAL.

Respecto de los daños en los sectores agrícola, ganadero y silvícola, se estima que el recuento total (daños directos más indirectos) asciende a la suma de 1.979 millones de dólares estadounidenses que corresponderían a casi un tercio del PIB de Honduras en 1998.

El impacto negativo en la agricultura, la ganadería y la silvicultura fue un elemento clave para que el crecimiento del PIB se frenara de manera abrupta con posterioridad al huracán. Hasta septiembre del año 1998 las cifras indicaban que el PIB venía creciendo a una tasa anual de 5,1%. Sin embargo, como resultado del huracán, se calcula que la tasa anual del crecimiento del PIB se redujo a 2,7 % (CEPAL, 1999). Ello implica que se perdieron aproximadamente 2,4 puntos porcentuales de crecimiento del PIB en dicho año.

Tal como se muestra en la Tabla siguiente, el huracán produjo un efecto deficitario en la balanza de pagos, debido al daño que sufrieron los principales cultivos agrícolas de exportación.

Los cálculos efectuados en el año 1999 indican que el Mitch afectó 83.700 hectáreas de tierras de los principales cultivos de exportación, que representan el 29% del área cultivable total de dichos cultivos. De esos terrenos dañados por el huracán, 16 mil hectáreas correspondían al 73% de los plantíos de banano, 38.800 hectáreas correspondían al 20% de los cultivos de café, 22 mil hectáreas representaban la mitad de las plantaciones de caña de azúcar y 8.960 hectáreas constituían casi un tercio de las plantaciones de palma africana en el año 1998.

Tabla 2.18

Recuento de los daños ocasionados por el huracán Mitch en Honduras en los sectores de agricultura, ganadería y silvicultura

	Daños Totales	Daños Directos	Daños Indirectos	Aumento de Importaciones	Disminución de Exportaciones
<i>Agricultura (1+2)</i>	1.717,50	1.041,70	675,80	41,40	405,70
1. Activos	851,90	851,90			
Suelos	385,10	385,10			
Plantaciones e instalaciones	466,80	466,80			
2. Producción	865,60	189,80	675,80		
Consumo interno	66,60	57,10	9,50	41,40	
Exportación	799,00	132,70	666,30		
<i>Ganadería (1+2)</i>	257,90	139,30	118,60		
1. Activos	203,50	130,20	73,30		
2. Producción	54,40	9,10	45,40		
<i>Silvicultura</i>	3,40	2,00	1,40		
Total	1.978,80	1.183,00	795,80	41,40	405,70

Fuente: CEPAL (1999). Los datos fueron tomados en millones de Lempiras de la CEPAL (1999), y convertidos a dólares estadounidenses al tipo de cambio promedio de 1998.¹⁷

16 En la Tabla 2.13 se presentó la cifra de 2.031,4 millones de dólares estadounidenses como efecto total del impacto en pérdidas provocadas por el Mitch en el sector agrícola de Honduras, mientras que en la Tabla 2.18 se presenta la cifra de 1.978,8 millones de dólares estadounidenses. La aparente incongruencia se debe a que la cifra de la Tabla 2.13, además de la agricultura, la ganadería y la silvicultura, incluye también los daños en la pesca y los cultivos de camarón.

LECCIONES DEL MITCH

El Mitch fue una muestra clara de la gran vulnerabilidad de Honduras frente a los eventos climáticos extremos, y en particular, frente a los ciclones que se producen entre julio y noviembre en el hemisferio norte del océano Atlántico.

Una de las peores injusticias de la era industrial y la globalización es que los países pobres como Honduras, que producen menores cantidades de GEI, son los que cargan con el peso de tener que soportar las mayores consecuencias del cambio climático, que es provocado principalmente por los desordenados patrones de producción y de consumo de los países altamente industrializados, cuya población produce la mayor parte de los GEI.

Tal y como lo señala Harmeling (2009), los datos recientes de pérdidas y daños por eventos climáticos extremos, indican claramente hacia donde debería de mirar la comunidad internacional, para dirigir recursos de protección a los más vulnerables al cambio climático. No obstante, en la reciente Cumbre de Copenhague no se lograron acuerdos vinculantes para garantizar seguridad a países como Honduras, que son los que más podrían sufrir en el futuro debido a los desórdenes climáticos.

El Mitch dejó un mensaje importante al gobierno de Honduras, a su sociedad civil y a la comunidad internacional en el sentido de que el país debe invertir recursos en la prevención de este tipo de desastres naturales, los que con una alta probabilidad se repetirán en el futuro.

Por el lado de la comunidad internacional deberían tomarse acciones concretas y lograr acuerdos de cooperación que generen seguros para las economías de países de alto riesgo climático como Honduras. Este tipo de acuerdos de seguros debería consistir en la creación de un fondo internacional para cubrir las eventuales pérdidas y daños que se generarán en el futuro debido a los efectos climáticos extremos. Por su parte, los países en riesgo climático deberían también contribuir con una pequeña parte de tal fondo, para de esa manera, asumir compromisos y demostrar interés en la solución de un problema global que les afecta de manera directa.

Por el lado del gobierno de Honduras, su sociedad civil, su sistema de salud y de seguridad, y sus fuerzas armadas, deben desarrollar y mantener un sistema permanentemente de prevención y auxilio de emergencia frente a este tipo de desastres. Sistema que debería contar con el total respaldo y la asistencia internacional de los sistemas de prevención de desastres naturales y de salvamento de los países desarrollados. Esto último debería formar parte de los acuerdos de cooperación internacional para enfrentar los riesgos del cambio climático.

Parte de los planes de prevención deben enfocarse en generar un sistema que permita mitigar los efectos de desbordes de cauces y ríos

y de inundaciones. La legislación del país debe actuar para regular adecuadamente la construcción de viviendas de manera de que estas se encuentren prudentemente alejadas de zonas riesgosas.

Todo el sistema de educación del país debe incorporar en sus planes de estudio la educación de los jóvenes y niños en una cultura de prevención de desastres naturales, que debe ser parte del patrimonio cultural de las futuras generaciones. A estos planes de educación de la población deben contribuir, también, las instituciones cooperantes y de la sociedad civil que trabajan en el desarrollo de Honduras, así como los medios de comunicación del país.

Respecto de los productores hondureños, principalmente los agropecuarios, estos deberían incorporar el riesgo climático en sus planes financieros y de producción. A este respecto los gremios de productores deben impulsar gestiones para generar y desarrollar mercados de seguros que logren brindar protección y seguridad a sus inversiones. Pero, al mismo, tiempo deben tratar de implementar tecnologías de producción más versátiles que puedan adaptarse parcialmente a este tipo de situaciones adversas.

Capítulo III

UNA INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL Y SU APLICACIÓN AL ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ESTE CAPÍTULO EMPIEZA RELATANDO brevemente como surgen y se desarrollan los modelos de equilibrio general y sus aplicaciones. A continuación, se realiza la descripción de un modelo estático básico de equilibrio general que permite al lector entender la lógica de este tipo de modelos. En esa parte se explican los roles de los diferentes actores y elementos del mismo: consumidores, productores, factores productivos, mercancías, gobierno y resto del mundo. Se describe, además, como se relacionan e interactúan todos estos elementos en un sistema multimercado.

Para continuar el capítulo se describe una matriz de contabilidad social (MCS), y se explica la importancia y el rol que tienen este tipo de matrices como elemento base de los modelos de equilibrio general computables.

Asimismo, se presenta un resumen del uso de los modelos de equilibrio general en estudios sobre impactos en la agricultura y para el análisis de efectos del cambio climático; y los modelos alternativos existentes en la actual literatura para estudiar los efectos del cambio climático en la agricultura. Dos tipos de modelos alternativos son analizados y comparados con los modelos de equilibrio general para tales propósitos: los modelos de funciones de producción y los modelos ricardianos.

Al finalizar el capítulo, se exponen las cuatro alternativas existentes actualmente en la literatura acerca de cómo pueden usarse los

modelos de equilibrio general computable para estudios de impactos sobre la distribución del ingreso y la pobreza.

UN POCO DE HISTORIA

El modelo de equilibrio general surge a partir de la obra de León Walras (1874). El economista francés platea por primera vez la cuestión de cómo múltiples mercados pueden alcanzar el equilibrio entre oferta y demanda de manera simultánea. En el planteamiento de Walras hay un bien que sirve como unidad de medida del valor para todos los demás bienes que se intercambian en una economía. Por la función que cumple este bien es llamado “el numerario”. En el modelo de equilibrio general propuesto por Walras los precios relativos de todos los bienes son comparables entre sí a través de su valor, en relación con el bien que sirve como numerario. De modo que el modelo matemático requiere determinar simultáneamente los precios y las cantidades de equilibrio de $n-1$ mercados, siendo el precio del numerario la unidad de medida. Una vez determinada tal solución, el n ésimo mercado también se hallará en equilibrio por residuo, con absoluta exactitud.

En los años treinta del siglo XX surgen, por su parte, los primeros modelos de equilibrio general macroeconómicos a partir de las obras seminales de Keynes (1936) y Hicks (1937). El primero de ellos explica en su obra las causas de la Gran Depresión y desarrolla una teoría acerca de las fluctuaciones económicas que incorpora una concepción acerca de las condiciones necesarias para lograr el equilibrio simultáneo de todos los mercados, así como una explicación coherente acerca de las situaciones de desequilibrio (o desempleo). El segundo autor se encarga, por su parte, de interpretar en su célebre artículo de 1937 la teoría de Keynes, y de formalizarla a través de un sistema de ecuaciones en las que se representa el equilibrio macroeconómico simultáneo de todos los mercados. Este modelo matemático propuesto por Hicks fue conocido después con el nombre de *modelo IS-LM* y se volvió muy popular entre los economistas durante varias décadas¹⁷.

Un poco después, durante la década de los cincuenta, Arrow y Debreu (1954) generalizaron y formalizaron el modelo walrasiano de equilibrio general, extendiendo la teoría a mercados en los cuales se toman decisiones bajo incertidumbre. El modelo de equilibrio general, en la

17 Hasta nuestros días el modelo IS-LM sigue siendo considerado por algunos como el “modelo básico” de la macroeconomía. Sin embargo, la posición dominante es que el modelo propuesto por Hicks sirve solamente para interpretar fluctuaciones y equilibrios de corto plazo. El modelo IS-LM es considerado un modelo de equilibrio estático, mientras que la macroeconomía moderna se ha convertido en una disciplina que estudia, principalmente, equilibrios dinámicos y que tiene en cuenta tanto las situaciones de corto plazo, como las de largo plazo. Véase: (Mankiw, 2007).

versión de Arrow-Debreu, es el que predomina hoy en día en la enseñanza de las más prestigiosas escuelas de economía en todo el mundo.

Durante los años cincuenta, las necesidades de planeación económica existentes en países grandes como Estados Unidos, motivaron el surgimiento del análisis multisectorial de equilibrio general utilizando matrices de contabilidad social. Por su parte, el desarrollo de los primeros computadores facilitó también el surgimiento de los modelos multisectoriales de equilibrio general computable que tuvieron origen en los años sesenta, como el de Johansen (1960) para Noruega y el de Harberger (1962) para Estados Unidos.

El modelo de Johansen fue creado con el objetivo de analizar el crecimiento de la economía Noruega. Se trataba de un modelo multisectorial, en el cual los precios se determinan endógenamente por la acción simultánea de la oferta y la demanda en varios mercados. El modelo posteriormente se convirtió en un prototipo y fue ampliamente utilizado en diversos estudios para varios países.

Mientras tanto, Harberger (1962) desarrolló un modelo de dos sectores, que ha servido de referencia a muchas implementaciones empíricas posteriores, en el cual realizó un análisis pionero de los efectos multisectoriales de las tarifas de impuestos corporativos en Estados Unidos.

Cinco años después, Scarf (1967), implementa un modelo de equilibrio general computable de mayor complejidad cuya principal contribución fue el desarrollo de un algoritmo para solucionar los complejos sistemas de ecuaciones que se requiere resolver en este tipo de modelos con múltiples sectores.

A partir de ese momento el desarrollo de Modelos de Equilibrio General Computable (MEGC) crece exponencialmente y el campo de aplicación de estos modelos se extiende hacia diversos ámbitos de análisis de la política económica, como por ejemplo: la política fiscal (Slemrod, 1983), la política comercial (Devajaran y Rodrik, 1989), el impacto ambiental (Kokoshi y Smith, 1987), el desarrollo sectorial (Robinson et al, 1993), la distribución del ingreso (Bandara, 1991) y los análisis de pobreza (Adelman y Robinson, 1978 y De Janvry et al., 1991, entre otros).

En décadas recientes, los MEGC han experimentado extraordinarios progresos tanto en su fundamentación teórica, como en su complejidad computacional, en su diversidad de aplicaciones y formas funcionales de sus diversas ecuaciones. Se han desarrollado, además, diversos algoritmos y paquetes computacionales para la solución de sistemas no lineales como los que este tipo de modelos plantean, lo cual ha facilitado enormemente su aplicación, a la vez que se han difundido ampliamente diversidad de variantes de este tipo de modelos.

Más recientemente, los MEGC han evolucionado desde su forma estática original hacia modelos dinámicos de equilibrio general, que tienen en cuenta la intertemporalidad en la toma de decisiones de los agentes (véanse, por ejemplo, los modelos de Harrison *et al.*, 2000 y Dixon y Rimmer, 2002). Asimismo, han surgido modelos estocásticos de equilibrio general que tienen en cuenta la toma de decisiones bajo incertidumbre (véanse, por ejemplo: Smets y Wouters, 2003 y Laxton y Pesenti, 2003).

DESCRIPCIÓN BÁSICA DE UN MEGC ESTÁTICO

Un MEGC es la representación de una economía de múltiples mercados en un computador. En tal economía interactúan varios tipos de agentes: consumidores, productores o actividades productivas, el gobierno y el resto del mundo.

LAS PREFERENCIAS Y LAS DEMANDAS DE LOS CONSUMIDORES

Los agentes que actúan como consumidores en tal economía son comúnmente los hogares. Los MEGC pueden tener un único hogar que actúa como “consumidor representativo” de todos los consumidores que existen en una economía, o pueden tener varios hogares, según los objetivos para los que el modelo se ha diseñado. Los hogares actúan principalmente como demandantes de mercancías, oferentes de factores de producción (trabajo y capital) y pagadores de impuestos.

Las demandas de mercancías de los hogares son el resultado de la elección que estos hacen acerca de la forma de distribuir su gasto entre las diferentes mercancías que se ofertan en los mercados. La elección de los hogares depende de sus preferencias. Estas últimas son modeladas a través de una función matemática, conocida en la jerga de los economistas como *función de utilidad*. Dicha función establece un ordenamiento jerárquico de preferencias entre las distintas mercancías que se le presentan al consumidor en el mercado¹⁸. Así, las mercancías más preferidas por un hogar particular tienen mayores pesos en su función de utilidad.

Un ejemplo típico de función de utilidad usada en algunos MEGC es la *función Cobb-Douglas*, que es equivalente a una media geométrica ponderada de las variables que actúan como argumentos de la función. Supongamos, por ejemplo, que en la economía se comercian n mercancías, designadas como: x_1, x_2, \dots, x_n , entonces, la función de utilidad, que expresa el orden de preferencias del hogar h sobre el

18 El ordenamiento de preferencias que se formaliza en la función de utilidad es lo que en matemática se llama un *preorden completo*, ya que la relación de preferencias por construcción axiomática es: reflexiva, transitiva y completa.

conjunto de las n mercancías toma la forma de una función Cobb-Douglas cuando puede expresarse del siguiente modo:

$$U_h(x_{1h}, \dots, x_{nh}) = \left(x_{1h}^{b_{1h}} \cdot x_{2h}^{b_{2h}} \cdot \dots \cdot x_{n-1,h}^{b_{n-1,h}} \cdot x_{nh}^{b_{nh}} \right)^{\frac{1}{b_{1h} + b_{2h} + \dots + b_{n-1,h} + b_{nh}}} \quad (3.1)$$

O, en forma más simplificada:

$$U_h(x_{1h}, \dots, x_{nh}) = x_{1h}^{\beta_{1h}} \cdot x_{2h}^{\beta_{2h}} \cdot \dots \cdot x_{n-1,h}^{\beta_{n-1,h}} \cdot x_{nh}^{\beta_{nh}} = \prod_{c=1}^n x_{ch}^{\beta_{ch}} \quad (3.2)$$

Donde¹⁹: $\beta_{ch} = \frac{b_{ch}}{\sum_{c=1}^n b_{ch}}$, son los pesos que denotan el orden de preferencias en este tipo de funciones. Por ejemplo, para este tipo de funciones de utilidad, si $\beta_{jh} > \beta_{ih}$, implica que para el hogar h la mercancía j es estrictamente preferida a la mercancía i .

Cabe preguntarse: ¿De dónde se obtienen los pesos de la función de utilidad? ¿Es decir, en el caso particular de la función de utilidad Cobb-Douglas de donde se obtiene por ejemplo b_{ch} o β_{ch} ? Tales ponderadores o pesos de la función de utilidad se obtienen de la estructura del consumo de los hogares recopilada en la Contabilidad Nacional del país para el cual se está desarrollando el MEGC. Por ejemplo, si en el MEGC hemos decidido incorporar dos consumidores: uno representativo de los hogares urbanos y otro representativo de los hogares rurales, entonces, para obtener los pesos de la función de utilidad tenemos que ver en la Contabilidad Nacional como los hogares urbanos y rurales han revelado sus preferencias de consumo a través de su consumo efectivo de mercancías. O sea, revisamos cuanto consume, efectivamente, cada tipo de hogar de cada mercancía, y usamos esa información para determinar los b_{ch} o los β_{ch} . A este tipo de cálculo, en el cual se buscan los valores para los parámetros de las distintas ecuaciones del modelo, se lo llama en la jerga de los modelos de equilibrio general computable, *calibración*.

La calibración es necesaria para varias de las expresiones matemáticas de los MEGC, no sólo del lado de las demandas de consumo, sino también del lado de la producción, del de las demandas de factores, demandas de insumos, etcétera.

19 Como contador en la pitatoria y en la sumatoria se usa el subíndice C , en lugar de los más usuales sub índices i o j debido a la convención existente en los MEGC de usar la letra inicial de la palabra mercancía en inglés (*commodity*) para tal fin.

De acuerdo con la teoría económica convencional, el consumidor persigue maximizar su bienestar, es decir, busca maximizar el valor de su función de utilidad. Sin embargo, para ello enfrenta la restricción de que sus recursos son limitados. Esto es: el consumidor dispone de un ingreso o de una riqueza limitada para poder gastarla en consumo de mercancías. Dicho de otra forma, el consumidor debe alcanzar el máximo valor posible de su función de utilidad bajo la restricción de que el gasto total de su consumo no puede superar su presupuesto de ingreso o de riqueza disponible²⁰.

Del ejercicio matemático de maximizar $U_h(x_{1h}, \dots, x_{nh})$ sujeto a la ya mencionada restricción de presupuesto, se obtienen luego las funciones de demandas del consumidor por cada una de las mercancías.

En el caso de las funciones de utilidad tipo Cobb-Douglas dichas demandas toman la siguiente forma:

$$Q_{ch}^d = \frac{\beta_{ch} YD_h}{P_c} \quad (3.3)$$

Donde: Q_{ch}^d es la cantidad de la mercancía c demandada por el hogar h (el superíndice d denota, acá, la demanda), β_{ch} es el parámetro de preferencia del hogar h por la mercancía c , YD_h es el ingreso disponible del hogar h para gastos de consumo y P_c es el precio de la mercancía c . Luego, como usualmente el ingreso disponible de un hogar es igual a su ingreso bruto descontando los impuestos que paga y el ahorro, entonces, la función de demanda anterior suele tomar en los MEGC la siguiente forma:

$$Q_{ch}^d = \frac{\beta_{ch} (1 - MPS_h)(1 - ty_h) Y_h}{P_c} \quad (3.4)$$

Donde: Y_h es el ingreso bruto del hogar h , MPS_h es la tasa de ahorro del hogar h y ty_h es la tasa de impuestos a la renta pagada al gobierno por el hogar h .

LAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN Y LAS DEMANDAS DE FACTORES

En un MEGC los productores están representados por las empresas, o más comúnmente por las actividades productivas. Las actividades producen mercancías de acuerdo con las tecnologías existentes. Una tecnología es un conjunto de posibles planes o programas de producción, o dicho de un modo más simple, es un conjunto de combinaciones de

²⁰ La intuición obvia que está detrás de esta restricción es que no se puede gastar lo que no se tiene.

insumos que generan cantidades de producto. La manera que los economistas han encontrado para expresar matemáticamente las tecnologías son las llamadas *funciones de producción*. Una función de producción es una fórmula matemática que expresa cual es la máxima producción posible que se puede alcanzar usando cierta combinación de insumos.

Por ejemplo, supongamos que se tienen 2 unidades de capital y 10 unidades de trabajo por una unidad de tiempo, entonces, la función de producción es una fórmula que nos dirá cual es la máxima cantidad de producción que podemos lograr con esas cantidades de trabajo y capital o con cualquier otra combinación de insumos.

Por su parte, el capital y el trabajo son los llamados *insumos o factores primarios*, cuya combinación resulta en una determinada cantidad de producción, de acuerdo con las tecnologías o funciones de producción existentes para la actividad en cuestión.

Una función de producción bastante típica es por ejemplo, la media geométrica ponderada, o función Cobb-Douglas, de la cual ya se habló recientemente para el caso de las preferencias. Si la tecnología existente en una actividad puede expresarse como una función de producción Cobb-Douglas, toma entonces la forma siguiente:

$$Q_a = A_a K_a^{\alpha_{Ka}} L_a^{\alpha_{La}} \quad (3.5)$$

Donde Q_a es cantidad de producción generada en la actividad a , K_a es la cantidad de capital insumido en dicha actividad, L_a es la cantidad insumida de trabajo, α_{Ka} y α_{La} son los pesos o parámetros que indican la importancia relativa del factor capital y del factor trabajo, respectivamente, para la generación del producto Q_a . Mientras que A_a es un parámetro de escala que indica cuanto se incrementa la producción dada cualquier combinación de factores²¹.

Al igual que en el caso de la calibración de las demandas de consumo, los parámetros de las funciones de producción se obtienen ya sea de los datos de la Contabilidad Nacional o de estimaciones económicas de la participación factorial en el producto. Por ejemplo, los parámetros α_{Ka} y α_{La} corresponden a la participación del capital y del trabajo respectivamente, en las rentas generadas en la actividad

21 Los MEGC pueden incorporar, además, varios tipos de capital y varios tipos de trabajo como factores primarios insumidos en una determinada actividad. De modo que la fórmula más general de la tecnología Cobb-Douglas expresada en (3.5), para I tipos de capital y los J tipos de trabajo insumidos por una actividad, sería:

$$Q_a = A_a \prod_{i=1}^I K_a^{\alpha_{K_i,a}} \cdot \prod_{j=1}^J L_a^{\alpha_{L_j,a}}$$

a . Tales datos pueden encontrarse en las tablas de la matriz insumo producto o pueden estimarse econométricamente si se tiene información de cuanto insumen las firmas de determinada actividad en capital y en trabajo.

Para la producción de mercancías no solamente se combinan factores primarios, sino también otras mercancías que se utilizan en el proceso de producción como materias primas. A estas mercancías se les llama *insumos intermedios*. Una función de producción frecuentemente usada en los MEGC para la combinación de insumos intermedios es la que corresponde a la *tecnología de proporciones fijas* o *función de producción Leontief*, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$Q_a = \min \{w_{1a}x_{1a}, w_{2a}x_{2a}, \dots, w_{na}x_{na}\} \quad (3.6)$$

Donde x_{ca} es la cantidad de la mercancía c que se utiliza como insumo intermedio en la actividad a , para la producción de Q_a y donde w_{ca} es la proporción fija de insumo intermedio c que se demanda por unidad de producto Q_a .

La calibración de funciones de producción como la descrita en (3.6) es bastante simple usando los coeficientes técnicos de la matriz insumo producto que nos indican que proporción de cada insumo intermedio se requiere en cada actividad por unidad de producto.

Luego, dadas las tecnologías existentes, las actividades productivas actúan de tal modo que les sea posible maximizar sus ganancias o beneficios. En los mercados perfectamente competitivos las ganancias de las actividades son iguales a cero, es decir, las firmas obtienen sólo los ingresos brutos necesarios para cubrir sus costos en factores primarios e insumos intermedios.

Al plantear el problema matemático de maximizar beneficios, dadas las tecnologías existentes, se obtienen las demandas de factores y las demandas de insumo de las actividades. En mercados perfectamente competitivos, las empresas demandan factores hasta el punto en que el ingreso adicional que obtendrían por contratar una unidad más de tal factor (o por contratar una unidad menos) sea igual al costo de dicha unidad adicional (o de dicha unidad menos).

Por ejemplo, en el caso de una tecnología Cobb-Douglas, la condición óptima que determina la demanda de un factor f , es la siguiente:

$$Q_{fa}W_f = \alpha_{fa}PVA_aQ_a \quad (3.7)$$

Donde: Q_{fa} es la cantidad demandada del factor f en la actividad a , W_f es el precio del factor f , α_{fa} es el parámetro de productividad del factor f en la actividad a , PVA_a es el precio del valor agregado y Q_a es la cantidad óptima a producir en la actividad a . Nótese que del lado izquierdo de la ecuación (3.7) tenemos los costos de contratar el factor f y del lado derecho tenemos los beneficios que le genera a la actividad o a la empresa, dicha contratación.

EL ROL DEL GOBIERNO

El gobierno juega un rol importante en la economía, y por supuesto también en las economías simuladas de los MEGC. El gobierno cobra una variedad de impuestos a otros actores que intervienen en el modelo. Las mercancías, por ejemplo, pagan impuestos a las ventas, los hogares pagan impuestos por la renta que perciben de los factores productivos, también pagan impuestos las actividades, las mercancías que se importan y, en ocasiones, algunas exportaciones.

Por otro lado, el gobierno transfiere recursos a los hogares, puede otorgar subsidios a algunas actividades y en ocasiones a algunas mercancías que se exportan. El gobierno es también un gran comprador de mercancías y, en muchos casos, propietario de capital, debido a la existencia de empresas productivas pertenecientes al sector público.

La relación del gobierno con el resto del mundo tiene lugar, principalmente, en dos sentidos: por una parte el gobierno es un receptor de transferencias y donaciones del resto del mundo, y por la otra es un deudor que paga amortizaciones e intereses por deuda externa a instituciones internacionales y a otros países.

EL RESTO DEL MUNDO

Algunos de los primeros MEGC fueron modelados para economías cerradas. En la actualidad, no obstante, lo más usual es que los MEGC incorporen como actores al resto del mundo. El resto del mundo se relaciona con todo el sistema a través de la balanza de pagos, que comprende básicamente dos elementos: la cuenta corriente que incorpora los flujos de bienes y servicios no factoriales (exportaciones e importaciones) y las transferencias corrientes; y la cuenta de capital, que incorpora los flujos financieros y factoriales.

Las importaciones y la oferta doméstica de mercancías se combinan usualmente en una oferta compuesta de ambos orígenes, suponiendo que tales mercancías no son perfectos sustitutos entre sí (Armington, 1969). Esto es, suponiendo que existe cierta diferenciación entre ambos tipos de mercancías. Matemáticamente esto se modela a través de una función de bien compuesto importable, llamada *función de Armington*, en la cual se asignan pesos o ponderaciones para el bien

doméstico y para el bien importado. La función de Armintong toma la siguiente forma:

$$QQ_c = \alpha_c^q \cdot \left(\delta_c^q \cdot QM_c^{-\rho_c^q} + (1 - \delta_c^q) \cdot QD_c^{\rho_c^q} \right)^{-\frac{1}{\rho_c^q}} \quad (3.8)$$

Donde QQ_c es la oferta total del bien compuesto importable, QM_c es la oferta importada de dicha mercancía, QD_c es la oferta doméstica, δ_c^q es el parámetro de participación de la función de Armintong que determina el peso que tiene la oferta importada en la oferta total del bien compuesto, α_c^q es un parámetro de escala de la función de Armintong y ρ_c^q es el exponente que define la elasticidad sustitución de la función de Armintong.

De la misma forma, para las mercancías que se exportan se suele suponer una transformación imperfecta entre sus destinos interno y externo. Esto significa que las mercancías exportables destinadas al consumo interno, y las destinadas a consumo externo (exportaciones), también tienen cierta diferenciación. Esto se modela a través de una función de transformación de la mercancía exportable llamada, asimismo, *función de transformación* o *función CET*. En dicha función también se asignan pesos o ponderaciones para la mercancía exportable de destino doméstico y para la de destino externo. La función CET toma la siguiente forma:

$$QX_c = \alpha_c^t \left(\delta_c^t \cdot QE_c^{\rho_c^t} + (1 - \delta_c^t) \cdot QD_c^{\rho_c^t} \right)^{\frac{1}{\rho_c^t}} \quad (3.9)$$

Donde QX_c es la producción doméstica del bien compuesto exportable, QE_c es la cantidad que se exporta y QD_c es la cantidad que se consume internamente. Mientras que α_c^t es el parámetro de escala de la función de transformación, δ_c^t es parámetro de participación de la cada uno de los destinos en la mercancía exportable y ρ_c^t es el exponente de la función CET que define la elasticidad de transformación entre los dos destinos.

Para la calibración de los parámetros de la función de Armintong se utiliza la razón o proporción entre la oferta importada y la doméstica de la mercancía importable, mientras que para la calibración de los parámetros de la CET se usa la razón o proporción entre la producción del bien exportable destinada a exportaciones y la destinada al mercado doméstico. No obstante se requieren estudios *ad hoc*, o la adopción de supuestos para los parámetros que determinan las elasticidades de sustitución y de transformación (ρ_c^q y ρ_c^t respectivamente).

LA CUENTA DE ACUMULACIÓN

Los MEGC, aún en el caso estático, tienen en cuenta que en cualquier economía se invierten recursos para incrementar el *stock* de capital y generar crecimiento de la capacidad productiva. Tal demanda de recursos de inversión se satisface por el ahorro que generan los hogares, el gobierno y el resto del mundo. De manera que uno de los elementos del MEGC es la cuenta de acumulación de capital o equilibrio ahorro-inversión.

La forma en que se genera el ahorro en un MEGC es diversa. Para el caso del ahorro de los hogares es usual aplicar una tasa de ahorro fija, formulada con datos de las propensiones medias a ahorrar de cada tipo de hogar, que se pueden obtener de las Cuentas Nacionales, o de las Encuestas de Hogares en caso que estas últimas tengan datos de ingreso y de consumo. Esta alternativa se conoce como *savings-driven*, dado que la tasa de ahorro de los hogares se encuentra fija y entonces la inversión se ajusta al ahorro. La otra alternativa en los MEGC estáticos es fijar una cierta cantidad de inversión que debe satisfacerse de acuerdo a los datos de inversión del año de referencia en la Contabilidad Nacional. En ese caso se dice que el modelo es *investment-driven*, dado que se fija la inversión y el ahorro se ajusta al nivel de inversión.

El ahorro del gobierno se puede suponer fijo a cierto nivel, pero lo más usual es tomar como dado el gasto del gobierno, y calcular el ahorro público como la diferencia entre los ingresos y los gastos del gobierno.

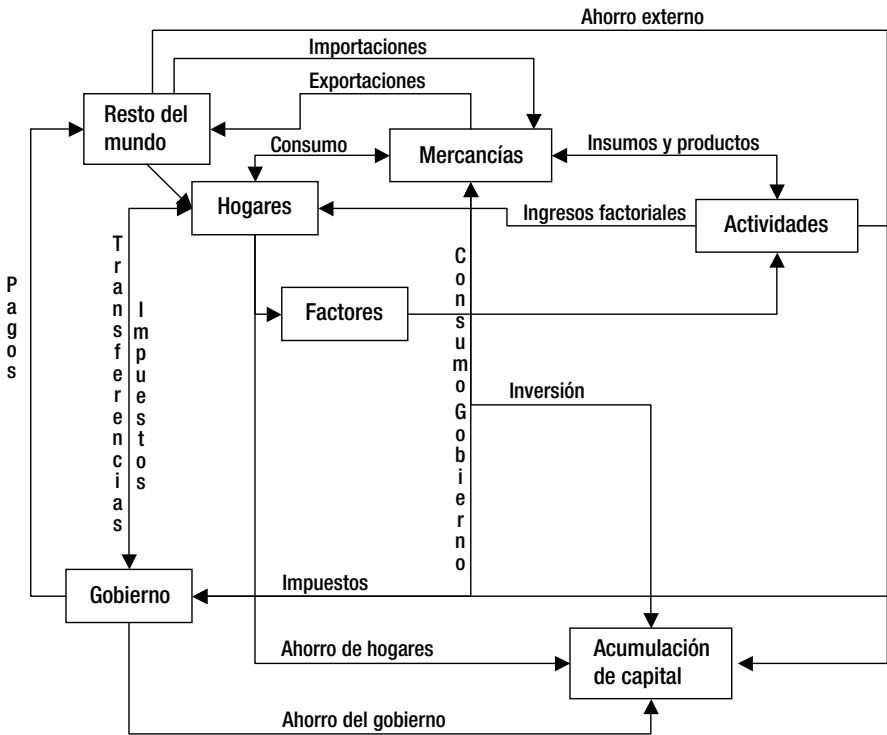
El ahorro del resto del mundo, por su parte, es equivalente al saldo de la cuenta corriente de la balanza de pagos con el signo contrario. El significado económico de ello es que, cuando un país tiene un saldo deficitario en su cuenta corriente, significa que el resto del mundo lo está financiando, y al contrario, cuando tiene un saldo superavitario en su cuenta corriente, entonces está invirtiendo en el resto del mundo.

LA INTERACCIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DEL MODELO Y LAS CONDICIONES DE EQUILIBRIO

En el modelo del equilibrio general la demanda es igual a la oferta en cada uno de los mercados. Como resultado de ello, no existe desperdicio de recursos. Todas las mercancías que se producen son demandadas en alguna parte, ya sea por los hogares, por las actividades productivas, por el gobierno, o por el resto del mundo. De igual modo, todos los ingresos que se perciben son gastados por los agentes económicos o acumulados como ahorro para financiar la inversión.

En el siguiente diagrama de flujos se presentan las interacciones entre los diferentes elementos del modelo.

Diagrama 3.1
Flujo circular de las mercancías y de los ingresos en la economía



Fuente: elaboración propia.

Los hogares ofrecen a las actividades sus servicios factoriales de trabajo y de capital. Las actividades les entregan a cambio el ingreso factorial o primario. Las mercancías son producidas por las actividades o importadas desde el resto del mundo. Por su parte, las mercancías son destinadas al consumo de los hogares y del gobierno, son exportadas al resto del mundo, son insumidas por las actividades para la producción de otras mercancías, o son acumuladas en la forma de inversión de capital y de existencias en la cuenta de acumulación.

El gobierno recauda impuestos de las ventas de mercancías, del ingreso que perciben los hogares y de las actividades. Esos impuestos los devuelve a los hogares en forma de transferencias y de servicios de

bienes públicos. Además, el gobierno realiza pagos al exterior por concepto de intereses y deuda externa.

El ahorro de los hogares, del gobierno y del resto del mundo ingresa en la cuenta de acumulación para el financiamiento de la inversión.

El modelo walrasiano clásico de equilibrio general implica la existencia de un vector de precios relativos normalizados²², tales que, a tales precios se alcanzan los siguientes equilibrios:

1. Equilibrio en los mercados de mercancías: las cantidades demandadas de cada mercancía son iguales a las cantidades ofertadas.
2. Equilibrio en los mercados de factores: las cantidades demandadas de cada factor son iguales a las cantidades ofertadas.
3. Condición de beneficio cero: los ingresos totales de cada actividad son iguales a sus costos totales.

Adicionalmente, se agrega el equilibrio de la cuenta de acumulación, según el cual el ahorro es igual a la inversión. Sin embargo, en el mundo real existen mercados que pueden estar en desequilibrio debido a fricciones o rigideces de los precios. Ello ha llevado a que en los MEGC, actualmente se incorporen también algunas rigideces de precios o ciertos mercados en desequilibrio. Uno de los mercados en que comúnmente sucede esto es en el mercado laboral. Los MEGC actuales incorporan desempleo o exceso de oferta de trabajo.

USO DE LOS MEGC EN ESTUDIOS SOBRE EFECTOS EN LA AGRICULTURA Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En la actualidad se ha acumulado una amplia literatura internacional en el uso de los MEGC, para evaluar las posibles consecuencias económicas de cambios que afectan al sector agrícola y efectos que provienen del cambio climático. La gran mayoría de los MEGC acerca de los efectos del cambio climático se centran en las afectaciones sobre el sector agrícola, y a partir de ahí, en su propagación al resto del sistema económico. En referencia a estas investigaciones se destacan dos tipos de implementaciones: los estudios de efectos de cambios en la agricultura, o del cambio climático global con MEGC globales que incluyen varios países o regiones del mundo; y estudios con MEGC para países específicos, que analizan los efectos de eventos climáticos

22 Los precios se modelan en forma relativa cuando todos ellos son valorados en términos del bien que sirve como numerario. Los precios se normalizan al hacer que todos ellos sumen uno cuando se les divide por la suma de todos los precios. Estos procedimientos son usuales en la operacionalización del modelo de equilibrio general walrasiano.

perturbadores de la actividad agrícola sobre la economía de una nación en conjunto.

La primera línea de investigación se ha venido consolidando desde los años noventa del siglo pasado con los trabajos de Darwin *et al.* (1996), Hertel (1997), McKibbin y Wang (1998), Burniaux y Huey-Lin (2003), Keeney y Hertel (2005) y Hsin *et al.* (2004). Más recientemente, debido a la creciente importancia del problema del cambio climático en el mundo, han proliferado las investigaciones que son continuadoras de esta tradición. Entre los trabajos más recientes en esta línea se ubican los de Ronnemberger *et al.* (2009), Zhai *et al.* (2009), Gollub *et al.* (2009), Baltzer y Kloverpris (2008), Cline (2007), Gollub *et al.* (2006) y Brooks y Dewbre (2006).

En Darwin *et al.* (1996) se desarrolla un MEGC estático multiescala para ocho regiones del mundo, en el cual se compara el escenario mundial de 1990 con un escenario de cambio climático para el año 2090. El modelo incorpora, explícitamente, pérdida de recursos económicos fundamentales como la tierra y el agua, debido al deterioro del medio ambiente por el cambio climático.

En el trabajo de Hertel (1997) se implementa un MEGC estático global que en sus versiones posteriores alcanzó a tener una desagregación de 113 regiones y 57 sectores de actividad²³. Este modelo fue conocido como GTAP por sus siglas en inglés (*Global Trade Analysis Project*). En él se evalúan los impactos de distintas políticas agrícolas en los diferentes mercados y en el comercio mundial.

McKibbin y Wang (1998) desarrollaron un MEGC dinámico de cobertura global desagregado en 12 regiones y 12 sectores de actividad, de los cuales 4 corresponden a actividades agrícolas. El modelo fue creado con el propósito de explorar el impacto de distintos *shocks* sobre la economía de Estados Unidos.

Posteriormente, Burniaux y Huey-Lin (2003) hicieron un MEGC estático global desagregado en 5 regiones llamado GTAPE-L (*Global Trade Analysis Energy Project-Land*), el cual constituye una extensión del GTAP que incorpora efectos intersectoriales en el uso de la tierra, como resultado de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O.

Por su parte Keeney y Hertel (2005) implementaron otra versión del GTAP, también estática, denominada GTAP-AGR, en la cual consideran 23 regiones en el mundo y 5 actividades agrícolas. Evalúan el impacto de diversos cambios multilaterales en la agricultura, enfatizando los mecanismos de ajuste en los mercados de factores.

En el estudio de Hsin *et al.* (2004) se desarrolla un MEGC estático global para 7 regiones del mundo y considerando 8 sectores agrícolas.

23 Esta desagregación corresponde a la versión GTAP7.

En el trabajo se analizan los impactos de reformas en sectores agrícolas y en sectores no agrícolas, poniendo especial atención en los efectos sobre las políticas agrícolas de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD).

Ronnenberger *et al.* (2009) especifican un MEGC estático global para evaluar el impacto del cambio climático en la asignación de las tierras de cultivos agrícolas y su impacto en el desarrollo económico. El modelo compara la situación de 1997 con una simulación para el año 2050. Incorpora una desagregación para 16 regiones en el mundo y para 17 sectores de actividad, 4 de los cuales son agrícolas.

En el artículo de Zhai *et al.* (2009) se desarrolla un MEGC global para medir el impacto del cambio climático en la agricultura de la República Popular China. Mientras que el estudio de Gollub *et al.* (2009) es otra extensión del GTAP pero en un contexto de equilibrio general dinámico, en el cual se analizan los efectos de largo plazo de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Baltzer y Klopper (2008) también desarrollan un MEGC estático de cobertura global con 22 regiones y 15 sectores de actividad. El modelo se utiliza para analizar los cambios en la oferta de trigo mundial y las consecuencias en el uso de la tierra.

Finalmente, Brooks y Dewbre (2006) usan el modelo GTAP para analizar los efectos de reformas comerciales y de políticas agrícolas en la distribución del ingreso de Brasil, China, India, Malawi, México y Sudáfrica.

Por su parte, en la otra línea de investigación que utiliza MEGC para analizar efectos exógenos sobre el sector agrícola y sus consecuencias sobre el resto de la economía en países específicos, se ubican, entre otros, los trabajos de Ignaciuk (2006), Abdula (2005), Robindoux *et al.* (1989) y Hertel y Tsigas (1988).

En su tesis doctoral Adriana Ignaciuk (2006) implementa un MEGC estático para Polonia en donde explora el impacto sobre la agricultura del uso de biocombustibles como fuente de energía. Un estudio similar, que explora el conflicto entre el uso de la tierra para la producción de biocombustibles *versus* su uso tradicional para la producción de alimentos, principalmente, es desarrollado en el trabajo de Abdula (2005) para el caso de Filipinas.

Robindoux *et al.* (1989) por su parte, desarrollan un MEGC estático para analizar políticas agrícolas en Canadá, mientras Hertel y Tsigas (1988) implementan otro MEGC estático para analizar políticas agrícolas en Estados Unidos.

Algunas de las conclusiones que se derivan de los MEGC que se han implementado para estudiar los efectos económicos del cambio climático global son las siguientes:

1. El capital agrícola, y en particular la tierra como factor sustantivo para la producción en esa actividad, es el vínculo más importante entre la biosfera y la economía (Palatnik y Roson, 2009).
2. Se estima que el cambio climático global provocará una importante reducción en la producción agrícola mundial en unas pocas décadas, la cual será mayor para los países en desarrollo. Para el año 2080, se prevé que en el cambio climático global habrá reducido la producción agrícola de los países en desarrollo en aproximadamente 20% según Cline (2007), mientras que la producción agrícola de América Latina se habrá reducido un 24,3% para el mismo año, según Zhai *et al.* (2009).
3. Toda esta literatura indica que los MEGC son un instrumento de análisis muy útil para comprender y formular los efectos sobre el resto de la economía de las afectaciones a la tierra como factor productivo y, particularmente, a raíz de las afectaciones esperadas por el cambio climático global.
4. Los MEGC, frente a los experimentos controlados y a los modelos de equilibrio parcial, tienen la desventaja de que no proveen información muy específica sobre la naturaleza de los efectos del cambio climático en la agricultura. No obstante, poseen la gran ventaja de que son capaces de capturar las interacciones y los efectos de los escenarios simulados en toda la economía (Zhai *et al.*, 2009).

Los MEGC en comparación con enfoques alternativos para estimar efectos del cambio climático sobre la agricultura

Además de los MEGC, para estimar los efectos del cambio climático sobre la agricultura, se han desarrollado otras dos metodologías relevantes: los *modelos de funciones de producción* y los *modelos ricardianos*. A continuación se explican en qué consisten dichas metodologías, y cuáles son sus ventajas y desventajas en comparación con los MEGC.

MODELOS DE FUNCIONES DE PRODUCCIÓN

Los modelos de funciones de producción, como su nombre lo indica, son una metodología que consiste en estimar funciones de producción para determinados cultivos, incluyendo variables climáticas entre las variables explicativas, como por ejemplo, la temperatura y las precipitaciones.

En términos generales un modelo de función de producción consiste en estimar la siguiente expresión:

$$Rh_j = f_j(L_j, K_j, C_{jt}, Z_j) \quad (3.10)$$

Donde Rh_j son los rendimientos por hectárea del cultivo j , $f_j(\cdot)$ es una función de producción que expresa cual es el rendimiento del cultivo j por hectárea para cada combinación de (L_j, K_j, C_{jt}, Z_j) , donde L_j es la cantidad de trabajo por hectárea empleado en el cultivo j , K_j es la cantidad de capital agrícola distinto de la tierra empleado por hectárea, C_{jt} es un vector de variables climáticas que incluye usualmente la temperatura promedio y las precipitaciones promedios por temporada agrícola, mientras que Z_j es un vector de variables de control que puede incluir por ejemplo información sobre el manejo de tierras, tipos de tecnologías empleadas, zonas agro-económicas, etcétera. Se supone además que $f_j(\cdot)$ es una función de producción bien comportada en el sentido de que es cóncava, continua y doblemente diferenciable²⁴.

La estimación de (3.10) se puede hacer de varias formas. La primera manera de hacerlo es a través de experimentos controlados. En este caso la estimación se hace en condiciones de laboratorio, cultivando las especies agrícolas a diferentes temperaturas y con diferentes precipitaciones. Luego se computan los rendimientos del experimento, y se calculan las ganancias y pérdidas por hectárea de los diferentes escenarios de temperatura y de precipitaciones.

Los resultados de este tipo de estimación son excelentes en términos de confiabilidad biológica de los efectos climáticos sobre determinados cultivos. Además, este tipo de experimentos permite calcular umbrales de temperatura o de precipitaciones, a partir de los cuales los efectos sobre los rendimientos por hectárea para determinado cultivo pueden ser benéficos o perjudiciales (Ordaz et al., 2010).

Sin embargo, este tipo de experimentos debe evaluarse en los marcos de su ámbito de aplicación, en el sentido de que proveen información únicamente acerca de los efectos biológicos del cambio climático, sin tomar en cuenta que el cambio climático también genera mecanismos adaptativos y de manejo de cultivos por parte de los agricultores. Es decir, este tipo de análisis no tiene en cuenta que los agricultores adoptarían medidas para protegerse de los efectos del cambio climático. Por ello, Medelson y Dinar (1999) señalan que este tipo de experimentos de laboratorio sobrestima los efectos del cambio climático en la agricultura.

Otra desventaja de este tipo de experimentos, es que brinda únicamente, información por especie, y por ende, no son muy informativos acerca del efecto global sobre la agricultura y menos aún acerca de los efectos en otros mercados.

24 Ordaz et al. (2010), por ejemplo, usan una forma cuadrática para $f(\cdot)$, que también es común en otros estudios.

Una segunda forma de estimar (3.10) es usando datos de series de tiempo para una misma región o país (véase por ejemplo: Ordaz *et al.*, 2010). En este caso se trata de estimaciones econométricas de las que se obtienen los efectos marginales de las variables climáticas sobre los rendimientos por hectárea para determinado cultivo. Este tipo de estimación tiene ventajas y desventajas en comparación con el caso anterior. La precisión de las estimaciones en este caso es menor que cuando se hace la estimación bajo condiciones de un experimento controlado. No obstante, en comparación con los experimentos controlados, las estimaciones de series de tiempo tienen la ventaja de que también dan cabida a la posibilidad de utilizar un índice de productividad agrícola global como variable dependiente, en lugar de hacerlo solamente para cultivos específicos. Esto es posible cuando se cuenta, por ejemplo, con un índice compuesto confiable de producción agrícola por hectárea, que incorpore varios o todos los cultivos de una región o país.

La tercera forma de estimar (3.10) es usando datos de corte transversal o de panel con diferentes zonas agroeconómicas para cada cultivo (véase por ejemplo: Darvin *et al.*, 1995 y Fischer *et al.* 2005). De esta manera se pueden estimar los efectos de la temperatura o de las precipitaciones, o de ambas, teniendo en cuenta las diferencias de suelos, del manejo agrícola y de otras condiciones. Sin embargo, según Zhai *et al.* (2009) y Cline (2007), este tipo de estimaciones generan predicciones mayores a las reales, sobrestimando, así, los efectos de los mecanismos de adaptación frente a diversas condiciones climáticas. Ello posiblemente se deba a que en la construcción del modelo de estimación la adaptación ya esté dada; es decir que este tipo de estimación incluye los beneficios de la adaptación, pero no descuenta sus costos.

Otra desventaja de los modelos de funciones de producción es que sus resultados pueden ser sensibles a la especificación de dicha función.

MODELOS RICARDIANOS

Los modelos ricardianos parten del supuesto de que en cada período t , cada i -ésimo productor agrícola maximiza sus beneficios netos π_{it} , los cuales son la diferencia entre sus ingresos totales y sus costos totales:

$$\pi_{it} = \sum_{j=1}^J P_{jt} f_{jit} (L_{jit}, K_{jit}, C_t, Z_{jit}) - \sum_{k=1}^K W_{kt} F_{kit} \quad (3.11)$$

Donde P_j es el precio del cultivo j , en el período t , $f_{jit} (L_{jit}, K_{jit}, C_t, Z_{jit})$ es la función de producción de dicho cultivo por el agricultor i en el período

t , W_{kt} es el precio del factor o insumo k en dicho período y F_{kit} es la cantidad empleada de dicho factor por el agricultor i en el mismo período. Luego, de la maximización de (3.11) surge la función de beneficios netos del agricultor i en el período t :

$$\pi_{it}^* = g_{jit}(P_t, W_t, C_t) \quad (3.12)$$

Donde ahora P_t es el vector de precios de los cultivos agrícolas en el período t , mientras que W_t es el vector de precios de los factores e insumos agrícolas en el mismo período.

La estimación del impacto climático en la agricultura se puede hacer entonces a través de (3.12), obteniendo de ahí los efectos marginales de las variables climáticas en los beneficios netos de los agricultores

Otra alternativa de estimación del modelo ricardiano es usar los precios de la tierra como variable dependiente, teniendo en cuenta que el precio de la tierra es igual al valor presente de los flujos esperados de sus beneficios netos futuros. Seo y Mendelson (2008), por ejemplo, especifican la siguiente forma cuadrática del modelo ricardiano, tomando el precio de la tierra como variable dependiente a ser estimada econométricamente:

$$PT = \phi_0 + \phi_1 T + \phi_2 T^2 + \phi_3 P + \phi_4 P^2 + \phi_4 TP \quad (3.13)$$

$$+ D_g \left[\delta_0 + \delta_1 T + \delta_2 T^2 + \delta_3 P + \delta_4 P^2 + \delta_4 TP \right] + \sum_{h=1}^n \eta_h Z_h$$

Donde T y P representan a la temperatura y la precipitación respectivamente, D_g es una variable dicotómica que vale uno si se trata de un gran agricultor y cero si no. Mientras, Z_h son las variables de control. El modelo ricardiano se puede estimar tanto con datos de corte transversal como con datos de panel. Aunque, posiblemente, el segundo tipo de estimación sea más robusto y consistente desde el punto de vista econométrico. Las estimaciones de corte transversal para este tipo de modelos se hacen usualmente con datos de encuestas de hogares a nivel de país.

Los modelos ricardianos tienen algunas ventajas respecto de los de funciones de producción. La primera de ellas es que permiten un análisis multicultivo. En segundo lugar, implícitamente, incorporan los mecanismos de adaptación, ya que los agricultores modificarían sus técnicas de producción e incluso sus cultivos al momento de maximizar sus beneficios netos. No obstante, es claro que este tipo de modelos no es útil para analizar el impacto del cambio climático sobre cultivos

específicos como en el caso de la metodología anterior. Tampoco estos modelos pueden identificar umbrales de temperatura o de precipitación a partir de los cuales se generan cambios de signo en la dirección de los ajustes en la productividad de los cultivos. Pero según Zhai *et al.* (2009) las críticas más importantes a los modelos ricardianos derivan del hecho de que estos, al menos en su versión para datos de corte transversal, no permiten capturar los efectos de cambios en los precios de los cultivos, y además no es posible incorporar en ellos el impacto de variables no observables que afectan a los cultivos. Medelsohn y Dinar (1999) y Cline (1996) hacen esta misma crítica. No obstante, tales críticas podrían ser subsanadas en gran medida si en lugar de estimar ecuaciones como la (3.13) con datos de corte transversal, se hacen en su lugar con datos de panel. Las estimaciones de panel podrían lidiar con los problemas de las variables inobservables, y además capturar los efectos de cambios en los precios.

LOS MEGC VERSUS LOS MODELOS DE FUNCIONES DE PRODUCCIÓN Y RICARDIANOS

Tanto los modelos de funciones de producción como los ricardianos son inferiores a los MEGC en cuanto a su capacidad de tener en cuenta las interacciones con los otros sectores de la economía. Los modelos de funciones de producción son de equilibrio parcial para cultivos específicos, mientras que los ricardianos son de equilibrio parcial para el sector agrícola. Por tanto, no son capaces de capturar que luego de las afectaciones del cambio climático sobre los cultivos agrícolas se generan efectos en cadena en el resto de la economía, ya que los efectos en el sector agrícola inciden en los precios relativos y además este sector está ligado a la demanda de alimentos por parte de los hogares, y a las demandas de insumos intermedios por parte de las actividades no agrícolas. El análisis de equilibrio general es más completo, en el sentido de que tiene en cuenta las afectaciones a todos los mercados.

Por otra parte, los MEGC son muy poderosos para capturar los mecanismos de adaptación que surgen en los mercados, como respuestas a los *shocks*. Ello porque, por una parte los MEGC capturan los cambios en los precios relativos, pero además capturan los efectos de sustitución en la producción y en el consumo, así como las respuestas posibles de las empresas, según las posibilidades que brindan las tecnologías presentes en las funciones de producción.

Sin embargo, debe tenerse presente que los otros dos tipos de modelos responden mejor a preguntas específicas y tienen ventajas sobre los MEGC en ámbitos particulares. Por ejemplo, si estamos interesados en conocer los efectos del cambio climático sobre los rendimientos de cultivos específicos (frijol, maíz, arroz, soja, etcétera), los MEGC son

inútiles en tales casos, mientras que los modelos de funciones de producción se presentan idóneos para dar respuestas a tales interrogantes.

Si en cambio estamos interesados en calcular efectos del cambio climático sobre las ganancias de los agricultores, los MEGC aparecen nuevamente como poco útiles para dar respuesta a este tipo de interrogantes, dado que los MEGC adoptan como supuesto que las empresas agrícolas se encuentran en una situación de equilibrio de largo plazo en donde los beneficios netos son iguales a cero. No obstante, los modelos ricardianos si se presentan idóneos para dar respuesta a este tipo de preguntas.

Como conclusión a esta sección, si se nos pregunta qué tipo de modelo es mejor para estimar los efectos del cambio climático, diremos: ¡Depende! Si queremos calcular efectos sobre toda la economía, la mejor herramienta son los MEGC; si queremos capturar efectos sobre cultivos agrícolas específicos, lo mejor es estimar un modelo de función de producción; y si queremos capturar los efectos sobre las ganancias de las empresas o precios de los activos agrícolas, lo mejor es adoptar un modelo ricardiano.

USO DE LOS MEGC EN ESTUDIOS DE POBREZA

En paralelo a las investigaciones que utilizan MEGC para estimar efectos del cambio climático sobre el sector agrícola, también se ha desplegado una iniciativa de investigación que ha incorporado los análisis de pobreza y de distribución de los ingresos de los hogares en los MEGC para países en desarrollo. El libro de Adelman y Robinson (1978) constituye un trabajo pionero en esta área. En el libro se realiza un análisis de este tipo de efectos para Corea del Sur en el marco de un MEGC. Mientras tanto, Guning (1983) realiza también otro trabajo pionero en esta área, implementando un MEGC para Kenia. Por su parte, Dervis *et al.* (1982) fueron de los primeros en atreverse a incorporar varianzas intra grupos en un MEGC, para explorar los efectos sobre las distribuciones de ingresos intra grupos.

Años más tarde, por iniciativa de la OECD, se escriben los trabajos de Thorbecke (1991) para Indonesia y de Morrison (1991) para Marruecos, en los cuales se analizan los efectos de los programas de ajuste estructural sobre la distribución del ingreso usando modelos de equilibrio general computables. En tanto, De Janvry *et al.* (1991) realizan otra investigación usando un MEGC para analizar efectos sobre la distribución de ingresos, suponiendo distribuciones intra grupos tanto Log-normales como de Pareto, las cuales son típicas para varios países. Mientras que Bordley *et al.* (1996) exploran también el uso de varias distribuciones de probabilidad para analizar efectos sobre las distribuciones de ingreso intra grupos en el marco de un MEGC. Del otro lado,

Chia *et al.* (1994) implementan un MEGC para analizar el impacto de programas de reducción de la pobreza en Costa de Marfil.

Un referente importante en este tipo de MEGC para estudios de pobreza y distribución del ingreso son los trabajos de Decaluwé *et al.* (1999a y 1999b).

Existen cuatro formas de incorporar el análisis de efectos sobre la pobreza y la distribución del ingreso en los MEGC. La primera forma de hacerlo es incorporando múltiples hogares en el modelo. A partir de la idea del hogar representativo, se supone que cada uno de los hogares que participan en el modelo representa al hogar promedio de su tipo²⁵. Luego, al aplicar *shocks* exógenos al modelo, se modifican los ingresos de cada tipo de hogar. De este modo se capturan los efectos distributivos entre los distintos hogares representativos (efectos entre grupos). En un análisis de impacto de políticas económicas, esta metodología permite identificar que grupos ganan y que grupos pierden con la implementación de las políticas. O, para el caso de análisis de impactos de cambios exógenos sobre la economía, como por ejemplo de *shocks* climáticos, esta metodología permite identificar muy bien los efectos para cada grupo. No obstante este tipo de implementación tiene la desventaja de que no permite captar los efectos de los cambios exógenos sobre las distribuciones intra grupos, ya que la hipótesis del agente representativo, implícitamente, supone que todos los hogares dentro de los grupos son similares al hogar promedio.

Un segundo enfoque consiste en suponer que las distribuciones intra grupos se mantienen invariantes con posterioridad a los *shocks*. En este caso los efectos entre grupos definen cual es el cambio en la media de cada grupo, siguiendo siempre la hipótesis de trabajo del agente representativo. Luego, se aplica el mismo cambio relativo a todos los individuos de cada grupo, manteniendo invariable la distribución de ingresos correspondiente. En otras palabras, se mueve la distribución completa posicionada en la nueva media. Nótese, que a diferencia del

25 La idea del agente representativo es una hipótesis de trabajo muy útil y muy arraigada en economía, tanto en la teoría del consumidor, como en la teoría de la firma y en macroeconomía. La hipótesis consiste en suponer que hay un único agente, el agente promedio, capaz de representar a todos los agentes de su tipo. De ese modo podemos ahorrarnos el trabajo de pensar en modelos para miles o millones de consumidores distintos, y en su lugar podemos modelar una economía con un único consumidor (el consumidor promedio), que representa a todos los demás. De igual modo, en la teoría de la firma podemos trabajar con una única empresa representativa en lugar de hacerlo con miles de ellas. Esta hipótesis ha sido una idea crucial para los modelos básicos de equilibrio general como, por ejemplo, para el famoso modelo de la economía de Robinson Crusoe, con un único consumidor (modelo 2x2x1), que es muy popular y muy esclarecedor en los cursos introductorios de macroeconomía y de equilibrio general.

caso anterior, en esta modalidad se supone que dentro de los grupos los hogares no son idénticos, sino que se diferencian en sus ingresos conforme una función de densidad que se calcula antes de aplicar el *shock* exógeno, y que se supone no se altera con el mismo. Una ventaja de este enfoque es que se sostiene en datos reales de las distribuciones empíricas de cada grupo, las cuales se toman usualmente de las encuestas de hogares más recientes. Sin embargo, este método presenta el inconveniente de no poder captar los efectos que tienen los *shocks* exógenos sobre las distribuciones intra grupos, razón por la cual ha sido cuestionado por Decaluwé et al. (1999a y 1999b).

El punto de la crítica es que las distribuciones intra grupos también son susceptibles a sufrir modificaciones a causa de los *shocks*.

Una tercera forma de computar efectos sobre la pobreza y la distribución de ingresos en los MEGC, es suponer que las distribuciones intra grupos adoptan la forma de una distribución teórica particular. Por ejemplo, suponer que las distribuciones de cada grupo son Log-normales o que tienen la forma de una distribución de Pareto, como en el caso del estudio de De Janvry *et al.*, (1991). Tal idea proviene del hecho de que para muchas distribuciones de ingresos empíricas se han observado tales densidades de probabilidad. En otros trabajos (por ejemplo en Decaluwé et al. (1999a y 1999b) también se ha usado la distribución Beta con los mismos fines, arguyendo que tal distribución tiene la ventaja de poder modelar tanto distribuciones de ingresos simétricas como asimétricas, en contraste con las de Pareto y la Log-normal. No obstante, no es muy claro el aporte que tiene el uso de tal distribución en lugar de las anteriormente mencionadas.

La solución de adoptar ciertas distribuciones teóricas para modelar las distribuciones de ingresos intra grupos, aparentemente, podría resultar muy atractiva ya que permite de alguna manera incorporar los efectos de *shocks* exógenos sobre las distribuciones intra grupos. No obstante, con este enfoque se corre el riesgo de que las distribuciones teóricas supuestas en el modelo se alejen de las distribuciones empíricas reales, con lo cual los supuestos cambios provocados por los *shocks* exógenos en las distribuciones intra grupo no serían reales.

Una cuarta posibilidad es tomar los datos reales de las encuestas de hogares e incorporar en los MEGC a todos los hogares, en lugar de suponer hogares representativos. Esta solución parecería ser la más realista de todas las alternativas posibles. Aun así, no necesariamente es una solución viable ya que requiere una alta complejidad estadística y computacional. Piénsese, por ejemplo, que habría que introducir en el MEGC matrices de contabilidad social con decenas de miles de filas y columnas, habría que resolver sistemas con decenas de miles de ecuaciones no lineales debido a que se tendrían que modelar las de-

mandas de cada mercancía para cada consumidor y, además, los ingresos, los ahorros, las transferencias y los pagos de impuestos para cada consumidor. El trabajo de hacer este tipo de modelos en la práctica es gigantesco, y su beneficio adicional no necesariamente compensaría el costo de implementar un modelo de tal complejidad.

La alternativa de incorporar a todos los consumidores de las encuestas de hogares en el modelo tiene, además, el inconveniente de privar al modelo de su parsimonia y posiblemente de su capacidad explicativa, ya que en lugar de ser el MEGC un “mapa” para orientarnos en la realidad, este se convertiría en casi una copia de la realidad, siendo más difícil interpretarlo y obtener conclusiones claras del mismo. Tal solución trae a la memoria un pequeño relato de J. L. Borges en el que los habitantes de un imperio competían por hacer el mejor mapa posible y al final agregaron tantos detalles al mapa que dejó de ser un mapa y se convirtió en una copia del mismo imperio que querían representar. De este modo el inmenso y descabellado trabajo cartográfico se volvió inútil:

En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía logró tal Perfección que el Mapa de una sola Provincia ocupaba toda una Ciudad, y el Mapa del Imperio, toda una Provincia. Con el tiempo, estos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio, que tenía el Tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos Adictas al Estudio de la Cartografía, las Generaciones Sigüientes entendieron que ese dilatado Mapa era Inútil y no sin Impiedad lo entregaron a las Inclemencias del Sol y los Inviernos. En los Desiertos del Oeste perduran despedazadas Ruinas del Mapa, habitadas por Animales y por Mendigos; en todo el País no hay otra reliquia de las Disciplinas Geográficas (Borges, 1960).

Capítulo IV

UN MODELO ESTÁTICO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE PARA HONDURAS

EN ESTE CAPÍTULO SE DESCRIBE en detalle el MEGC usado en la presente investigación. El capítulo empieza explicando brevemente las características generales del modelo. Sigue la descripción detallada de cada uno de sus bloques: producción, comercio y precios, bloque institucional y bloque de balances. Y continúa, después, con la explicación de las reglas de cierre del modelo.

Se explican, también, los mecanismos utilizados para la calibración del modelo usando como soporte principal una MCS diseñada para los propósitos del presente estudio.

Se concluye el capítulo con una breve nota acerca de la implementación computacional del modelo, y de los recursos disponibles para otros investigadores interesados en desarrollar e implementar este tipo de modelos.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MODELO

Como se explicó en el capítulo anterior, un MEGC es una representación computacional de una economía multisectorial, donde operan agentes oferentes y demandantes de mercancías, los cuales se comportan en forma optimizadora, generando resultados acordes con las predicciones de la teoría económica.

El presente estudio sigue un MEGC estándar tipo Lofgren *et al.* (2002) ó Decaluwé *et al.* (1999), los que a su vez siguen las líneas principales de los modelos de equilibrio general propuestos por Shoven y Whalley (1972 y 1984) para pequeñas economías abiertas en desarrollo.

En el modelo existen dos hogares representativos, uno urbano y otro rural. Se supone que los hogares maximizan su utilidad sujetos a sus restricciones presupuestarias, y a partir de ello definen su oferta de trabajo y sus demandas de consumo de mercancías. Ofrecen a las actividades dos factores productivos: capital y trabajo, y demandan de éstas tres tipos de mercancías: productos agrícolas alimenticios, productos agrícolas no alimenticios y productos no agrícolas. Los hogares también pagan impuestos y reciben transferencias del gobierno y están ligados al resto del mundo a través de pagos de factores y transferencias.

Las actividades del modelo son dos: la actividad agrícola, que comprende: agricultura, ganadería y silvicultura²⁶ y la actividad no agrícola que comprende el resto de los sectores productivos de la economía hondureña. Se supone que las dos actividades maximizan beneficios bajo las restricciones de tecnología y a partir de ello, determinan sus ofertas de mercancías y sus demandas de factores. Las actividades pagan impuestos al gobierno por el negocio que desempeñan.

La actividad agrícola produce dos tipos de mercancías: los productos agrícolas alimenticios y los productos agrícolas no alimenticios.

El gobierno cobra cuatro tipos de impuestos: a la renta de los hogares, a las importaciones, a las ventas y a las actividades. A su vez, es un gran comprador de mercancías, entrega transferencias a los hogares, recibe transferencias del resto del mundo y efectúa pagos de deuda externa a esta última institución.

El resto del mundo se relaciona con el resto del sistema a través de la balanza de pagos, en donde se registran las importaciones y exportaciones de mercancías, las transferencias, los pagos de deuda externa y el ahorro externo.

La interacción de todos los elementos de la economía es modelada en el MEGC a través de un sistema de ecuaciones no lineales, donde simultáneamente se determinan los valores de un conjunto de variables endógenas. El número de ecuaciones es igual al número de variables o incógnitas a determinar. El modelo, además, tiene parámetros dados, los cuales se deducen de las características estructurales de la economía expresadas en una MCS. El modelo usado en este trabajo, el cual se presenta a continuación, es un sistema no lineal de 69 ecuaciones.

26 La pesca se encuentra clasificada, en este modelo, como actividad no agrícola.

BLOQUE DE PRODUCCIÓN, COMERCIO Y PRECIOS

Este bloque incluye todo el proceso de producción y asignación de mercancías, el mercado doméstico, la oferta externa (exportaciones), la agregación de la oferta y la demanda de insumos y factores.

Al máximo nivel de agregación las dos actividades del modelo (agrícola y no agrícola) demandan dos tipos de factores: valor agregado (VA) y consumos intermedios (CI), los cuales se combinan en proporciones fijas conforme una función de producción Leontief, para generar el valor bruto de la producción sectorial (VBP). En el siguiente nivel de agregación el valor agregado de ambas actividades demanda trabajo y capital los cuales se combinan conforme una función de producción Cobb-Douglas para generar dicho valor. Mientras que los insumos intermedios se combinan también en proporciones fijas conforme una función de producción Leontief.

La siguiente ecuación define formalmente la función de producción en cada una de las actividades²⁷:

$$QA_a = ad_a \prod_f QF_{fa}^{\alpha_{fa}} \quad (4.1)$$

Donde a es el subíndice que designa las actividades, f es el subíndice que designa los factores primarios de producción, QA_a es la cantidad de producción en la actividad a , ad_a es el parámetro de escala de la función de producción en la actividad a , QF_{fa} es la demanda del factor f en la actividad a y α_{fa} es el parámetro de elasticidad producto del factor f en la actividad a .

Ambas actividades maximizan sus beneficios sujetos a la restricción tecnológica impuesta por la ecuación (4.1), y a partir de las óptimas condiciones que se obtienen en tal ejercicio de maximización, determinan las siguientes demandas de factores:

$$QF_{fa} WF_f WFDIST_{fa} = \alpha_{fa} PVA_a QA_a \quad (4.2)$$

Donde QF_{fa} es la demanda del factor f en la actividad a , WF_f es el precio del factor f , $WFDIST_{fa}$ es un factor de distorsión del precio del factor f en la actividad a , PVA_a es el precio del valor agregado y QA_a es la cantidad de producción en la actividad a .

27 Siguiendo la notación de Lofgren *et al.* (2002), en todo lo que sigue a continuación se adopta la convención de utilizar letras mayúsculas para todas las variables que se determinan como solución de las ecuaciones del modelo, y letras minúsculas para todos los parámetros de calibración que se definen previamente de acuerdo a las características estructurales de la economía.

Las ofertas de trabajo son exógenas y están dadas por la disposición del recurso laboral a ser empleado, una vez tomadas las decisiones entre trabajo y ocio por parte de los hogares. Se asume un único mercado de trabajo, con fuerza de trabajo plenamente móvil. Se omite la operacionalización, en el modelo, del sector informal propuesta por Devarajan *et al.* (1999) y Bekmez *et al.* (2002). El modelo admite desempleo en algunos escenarios en que se fijan los salarios y la oferta de trabajo sobrante a ese nivel de salarios queda desempleada. En otro de los escenarios, los salarios se ajustan para igualar la oferta de trabajo disponible en la economía a las demandas especificadas en la ecuación (4.2).

Como los insumos intermedios son demandados por las actividades en proporciones fijas de acuerdo con una función de producción Leontief, entonces las demandas de tales insumos intermedios están dadas por la siguiente ecuación:

$$QINT_{ca} = ica_{ca} QA_a \quad (4.3)$$

Donde c es el subíndice que designa las mercancías, $QINT_{ca}$ es la cantidad demandada de la mercancía c , como insumo en la actividad a , QA_a es la producción bruta de la actividad A e ica_{ca} es el coeficiente técnico insumo-producto que indica la proporción fija de la mercancía c como insumo requerido por unidad de producto en la actividad a .

Cada una de las dos actividades genera un valor agregado cuyo precio se determina conforme la siguiente ecuación:

$$PVA_a = PA_a (1 - ta_a) - \sum_{c \in C} PQ_c ica_{ac} \quad (4.4)$$

Donde PVA_a es el precio del valor agregado, PA_a es el precio del producto en la actividad a , $(1 - ta_a)$ es el descuento en el precio de la actividad por el pago de la tasa de impuesto ta_a a la actividad a y PQ_c es el precio de consumidor final de cada mercancía c insumida en la actividad. De manera que $\sum_{c \in C} PQ_c ica_{ac}$ es el costo de todos los insumos intermedios por unidad de actividad. Nótese que la ecuación (4.4) nos indica que cada unidad de valor agregado es igual al valor bruto de producción que genera, descontando los impuestos a la actividad, menos el costo de los insumos intermedios por unidad de actividad.

Por su parte el precio de la actividad se define conforme la ecuación:

$$PA_a = \sum_{c \in C} PX_c \theta_{ac} \quad (4.5)$$

Donde PA_a es el precio de la actividad (renta bruta unitaria de la actividad), PX_c es el precio de productor de la mercancía c y θ_{ac} es la ponderación o peso de la mercancía c por unidad de la actividad a .

La producción bruta de la mercancía c está determinada conforme la ecuación que sigue, de acuerdo con los pesos θ_{ac} recién mencionados, que corresponden a los coeficientes técnicos mercancía/actividad de la matriz insumo producto:

$$QX_c = \sum_a \theta_{ac} QA_a \quad (4.6)$$

Donde QX_c es la producción bruta de la mercancía c .

Además de la producción interna, el país importa mercancías del resto del mundo al precio siguiente:

$$PM_c = pwm_c (1 + tm_c) TC \quad (4.7)$$

Donde PM_c es el precio de la c -ésima mercancía importada en lempiras, pwm_c es el precio cif de dicha mercancía importada en moneda extranjera, TC es el tipo de cambio nominal del lempira con respecto a la divisa extranjera y tm_c es la tasa de impuestos de importación para la dicha mercancía importada.

Al tratarse de un modelo para una economía pequeña y abierta, los precios internacionales tanto de las mercancías que se importan como de las que se exportan, están dados.

En el modelo hay dos mercancías importables, los productos agrícolas no alimenticios y los no agrícolas. La decisión de considerar como importables tales mercancías, se tomó teniendo en cuenta el hecho de que ambos registran un saldo negativo de balanza comercial, siendo así productos importables netos.

Siguiendo a Armintong (1969) se supone sustitución imperfecta entre los bienes domésticos e importados, por lo cual la oferta total de bienes en el mercado doméstico es un bien compuesto de las mercancías que se producen internamente y se consumen internamente, y de las mercancías que se importan. Este bien compuesto se define conforme la siguiente función de Armintong:

$$QQ_c = \alpha_c^q \left(\delta_c^q QM_c^{-\rho_c^q} + (1 - \delta_c^q) QD_c^{\rho_c^q} \right)^{\frac{1}{\rho_c^q}} \quad (4.8)$$

Donde QQ_c es la oferta del bien compuesto importable c , QM_c es su oferta importada, QD_c es su oferta doméstica, α_c^q es el parámetro de escala de la función de Armintong, δ_c^q es el parámetro de parti-

cipación de la oferta importada y ρ_c^q es el exponente que define la elasticidad sustitución entre el bien doméstico y el bien importado en la función de Armintong.

La combinación óptima entre la oferta doméstica e importada, que se demandan domésticamente, está dada por la razón entre ambos tipos de oferta definida a continuación:

$$\frac{QM_c}{QD_c} = \left(\frac{PD_c}{PM_c} \frac{\delta_c^q}{1 - \delta_c^q} \right)^{\frac{1}{1 + \rho_c^q}} \quad (4.9)$$

Donde ahora PD_c y PM_c son el precio doméstico y de importación de la mercancía importable respectivamente. La razón por la cual estos precios son distintos se debe a la sustitución imperfecta existente entre el bien que se produce internamente y el que se importa.

El supuesto de sustitución imperfecta de Armintong es más realista que suponer, por ejemplo, que el bien importado y el producido domésticamente son idénticos. En la práctica es bastante claro que existe una cierta diferenciación entre ambos tipos de bienes, sobre todo para países en desarrollo como Honduras en donde la industria nacional no está tan desarrollada como en los países del primer mundo, desde donde se importa un importante volumen de mercancías.

En el caso de los productos agrícolas alimenticios que en el modelo están definidos como no importables, la demanda doméstica es abastecida totalmente por la oferta doméstica²⁸. Ello se expresa a través de la siguiente identidad:

$$QD_c = QQ_c \quad (4.10)$$

Donde QD_c es la demanda doméstica de la mercancía c no importable y QQ_c es la oferta para el mercado doméstico de dicha mercancía.

Para cada una de las mercancías de la economía la absorción o gasto interno en dicha mercancía se define conforme la siguiente ecuación:

$$PQ_c QQ_c = (PD_c QD_c + PM_c QM_c)(1 + tq_c + ct_c) \quad (4.11)$$

Donde QQ_c es la absorción o gasto interno en la mercancía c , QD_c es la cantidad de mercancías vendidas internamente de la producción doméstica de la mercancía c , QM_c es la cantidad de mercancías importadas, tq_c es la tasa de impuestos a las ventas y ct_c son los cos-

28 Al tratarse de una mercancía no importable, por definición, no hay oferta importada.

tos de transacción (márgenes de comercio y de transporte) correspondientes a dicha mercancía.

Como ya se dijo, los productos agrícolas alimenticios son considerados en el modelo una mercancía no importable, pero son además una mercancía exportable. La decisión de considerar a esta mercancía como exportable se tomó a partir del hecho de que dichos bienes tienen un saldo positivo en su balance comercial con el resto del mundo, es decir son por definición un exportable neto.

El precio del bien exportable en moneda doméstica está definido a partir de la siguiente ecuación²⁹:

$$PE_c = pwe_c TC \quad (4.12)$$

Donde PE_c es el precio de la mercancía exportada en lempiras, pwe_c es el precio fob de la mercancía exportada en moneda extranjera y TC es el tipo de cambio nominal del lempira con respecto a la divisa extranjera. En este modelo no hay impuestos ni subsidios a la mercancía exportable.

La producción de la mercancía exportable satisface dos tipos de demandas, la demanda interna del bien exportable y la demanda por exportaciones. Por analogía a lo que sucede con las mercancías importables, en el modelo se supone una transformación imperfecta entre el bien exportable que se consume internamente y el que se exporta. La explicación económica de esto es que, normalmente, se trata de bienes de distinta calidad y por lo tanto son diferenciados y tienen distinto precio. La combinación de ambos bienes se realiza a través de una función de bien compuesto llamada *Función CET*, por sus siglas en inglés *Constant Elasticity Transformation Function*³⁰, la cual se presenta a continuación:

$$QX_c = \alpha_c^t QX_c \left(\delta_c^t QE_c^{\rho_c^t} + (1 - \delta_c^t) QD_c^{\rho_c^t} \right)^{\frac{1}{\rho_c^t}} \quad (4.13)$$

Donde QX_c es la producción doméstica de la mercancía exportable c , QE_c son sus exportaciones, QD_c es la cantidad de la mercancía exportable que se vende en el mercado interno, α_c^t es el parámetro de escala de la función CET, δ_c^t es el parámetro de participación de las exportaciones en la función de transformación y ρ_c^t es el exponente que determina la elasticidad de transformación de la función CET.

29 En este modelo no hay impuestos, ni subsidios a las exportaciones.

30 Su nombre deriva del hecho de que esta función, matemáticamente, implica una elasticidad de transformación constante entre ambos bienes.

La combinación óptima entre lo que se exporta de la mercancía exportable y los que se consume internamente está dada por la razón entre ambos tipos de bienes conforme la siguiente ecuación:

$$\frac{QE_c}{QD_c} = \left(\frac{PE_c}{PD_c} \frac{1 - \delta_c^t}{\delta_c^t} \right)^{\frac{1}{p_c}} \quad (4.14)$$

Donde PE_c es el precio de la mercancía que se exporta y PD_c el de la mercancía que se consume domésticamente.

La decisión de considerar como importables tales mercancías, se tomó teniendo en cuenta el hecho de que ambos registran un saldo negativo de balanza comercial, siendo así productos importables netos.

$$QX_c = QD_c \quad (4.15)$$

El valor total de la producción doméstica a precios de productor está dado por la siguiente ecuación:

$$PX_c QX_c = PD_c QD_c + PE_c QE_c \quad (4.16)$$

Donde PX_c es el precio de productor para la mercancía c , mientras que el resto de las variables ya fueron definidas anteriormente.

Debido a la existencia de costos de transacción (márgenes de comercio y de transporte) en la economía que se modela existen diferencias entre los precios de productor y de consumidor. Dichas diferencias se acumulan en la demanda de servicios de transacción que satisfacen los sectores de comercio y de transporte. La demanda por servicios de transacción matemáticamente se expresa como sigue:

$$QCT_c = \sum_{c \in C'} ct_c (QM_{c'} + QD_{c'}) \quad (4.17)$$

Donde QCT_c es la cantidad de mercancías demandadas por toda la economía como insumos de servicios de transacción.

El rol de numerario en la economía se le asigna al índice de precios del consumidor:

$$\overline{CPI} = \sum_{c \in C} PQ_c cw s_c \quad (4.18)$$

Donde \overline{CPI} es el índice de precios al consumidor, mientras que $cwts_c$ es el peso o ponderación de la mercancía c en dicho índice.

BLOQUE INSTITUCIONAL

Este bloque representa las relaciones económicas y flujos que involucran a las distintas instituciones del modelo. Comprende las ecuaciones de ingresos, ahorros y gastos de las diferentes instituciones.

Los hogares reciben sus ingresos primarios de los recursos que obtienen por los servicios factoriales que brindan a las actividades. De ahí que, para cada uno de los hogares representativos presentes en el modelo, se generan ingresos factoriales que corresponden a lo siguiente:

$$YF_{hf} = shry_{hf} \sum_{a \in A} WF_f WFDIST_{fa} QF_{fa} \quad (4.19)$$

Donde h es el subíndice que denota a los hogares, YF_{hf} es ingreso del hogar h proveniente del factor f , el cual es igual a la suma total de los ingresos del factor f generados en todas las actividades de la economía: $WF_f WFDIST_{fa} QF_{fa}$, multiplicado por el parámetro $shry_{hf}$, el cual denota la participación del hogar h en los ingresos totales generados por dicho factor.

El gobierno también recibe ingresos factoriales, ya que tiene participación en el capital de las actividades, y además es propietario de empresas públicas.

Los ingresos factoriales del gobierno son representados en la siguiente ecuación:

$$YFGOV_{gov,cap} = shry_{gov,cap} \sum_{a \in A} WF_{cap} WFDIST_{cap,a} QF_{cap,a} \quad (4.20)$$

Donde $YFGOV_{gov,f}$ son los ingresos de factores del gobierno provenientes del capital, WF_{cap} es el precio del capital, $WFDIST_{cap,a}$ es el factor de distorsión del precio del capital en la actividad a , $QF_{cap,a}$ es la demanda de capital en dicha actividad, de manera que $\sum_{a \in A} WF_{cap} \cdot WFDIST_{cap,a} \cdot QF_{cap,a}$ es la suma de los ingresos factoriales del capital en todas las actividades. Mientras que $shry_{gov,cap}$ es el parámetro de participación del gobierno en los ingresos factoriales del capital.

Por su parte, las actividades también retienen una parte de los ingresos factoriales, en lo que corresponde a los ingresos retenidos del capital que constituyen un ahorro para las empresas. Tales utilidades retenidas se representan matemáticamente de la siguiente forma:

$$SAVINCAP = tsavecap \sum_{a \in A} WF_{cap} WFDIST_{cap,a} QF_{cap,a} \quad (4.21)$$

Donde $SAVINCAP$ son las utilidades retenidas y $tsavecap$ es la tasa de retención de los ingresos de capital por parte de las empresas.

Los hogares no solamente reciben ingresos factoriales, sino también de transferencias que reciben del gobierno y del resto del mundo. Por lo tanto, la suma de ingresos brutos de un hogar representativo h es la siguiente:

$$YH_h = \sum_{f \in F} YF_{hf} + tr_{h,gov} + tr_{h,row} TC \quad (4.22)$$

Donde YH_h representa los ingresos brutos del hogar h , $\sum_{f \in F} YF_{hf}$ es la suma de todos los ingresos factoriales percibidos por el hogar h , $tr_{h,gov}$ son las transferencias del gobierno y $tr_{h,row}$ son las transferencias del resto del mundo a dicho hogar. Estas últimas, como son recibidas en moneda extranjera se tienen que multiplicar por el tipo de cambio para ser expresadas en moneda local.

Los hogares ahorran parte de sus ingresos y además pagan al gobierno los impuestos a la renta que constituyen un porcentaje de sus ingresos brutos. En el modelo se supone que los hogares tienen preferencias Cobb-Douglas, de manera que su gasto de consumo en cada una de las mercancías está dado por la siguiente expresión:

$$QH_{ch} = \frac{\beta_{ch} (1 - MPS_h) (1 - ty_h) YH_h}{PQ_c} \quad (4.23)$$

Donde QH_{ch} es la demanda de consumo del hogar h por la mercancía c , $(1 - MPS_h)$ es el descuento de sus ingresos brutos por el ahorro, ya que MPS_h es la tasa de ahorro o propensión a ahorrar de dicho hogar, $(1 - ty_h)$ es el descuento de sus ingresos brutos por el pago de impuestos a la renta, puesto que ty_h es dicha tasa de impuestos, β_{ch} es el parámetro de preferencia del hogar h por la mercancía c y PQ_c es el precio de mercado de la mercancía c .

Por su parte el gobierno recibe sus ingresos de la recaudación de impuestos conforme la siguiente ecuación:

$$YG = \sum_{h \in H} ty_h YH_h + \sum_{a \in A} ta_A PA_a QA_a + \sum_{c \in CM} mt_c p_w m_c QM_c TC + \sum_{c \in C} tq_c (PD_c QD_c + PM_c QM_c) + tr_{gov,row} TC + YFGOV_{gov.f} \quad (4.24)$$

Donde YG son los ingresos totales del gobierno, los cuales se distribuyen en las siguientes partidas: $\sum_{h \in H} ty_h YH_h$ es el total recaudado por

impuestos a la renta, $\sum_{a \in A} t_{a,A} P A_a Q A_a$ es la recaudación de impuestos a la actividad, $\sum_{c \in C} m_c p w m_c Q M_c T C$ es lo recaudado en las arcas públicas por concepto de impuestos a las importaciones, $\sum_{c \in C} t_{q,c} (P D_c Q D_c + P M_c Q M_c)$ es la recaudación total de impuestos a las ventas, $t r_{g o v, r o w} \cdot T C$ son las transferencias recibidas por el gobierno en calidad de donaciones y de cooperación externa del resto del mundo, mientras que $Y F G O V_{g o v, f}$ son los ingresos factoriales de capital del gobierno.

El consumo del gobierno está determinado exógenamente en el modelo a través del parámetro $q g_c$ que denota las compras reales del gobierno en cada mercancía c . El gasto total del gobierno está expresado a continuación:

$$E G = \sum_{c \in C} P Q_c q g_c + \sum_{h \in H} t r_{h, g o v} + \frac{t r_{r o w, g o v}}{T C} \quad (4.25)$$

Donde $E G$ es el gasto total del gobierno, $\sum_{c \in C} P Q_c q g_c$ es la suma del valor de sus compras en mercancías, $\sum_{h \in H} t r_{h, g o v}$ es la suma de las transferencias que hace el gobierno a los hogares, mientras que $\frac{t r_{r o w, g o v}}{T C}$ son las transferencias que hace el gobierno al resto del mundo por concepto amortización y pago de intereses de deuda externa.

No todas las mercancías que se ofertan en el mercado se destinan a consumo de los hogares y del gobierno, o a demanda intermedia de las actividades. Una parte de las mercancías producidas e importadas se destina para satisfacer la demanda de inversión de la economía. El modelo contempla, entonces, una ecuación de demanda de inversión para cada mercancía, la cual está dada por la siguiente expresión:

$$Q I N V_c = \overline{q i n v}_c I A D J \quad (4.26)$$

Donde $Q I N V_c$ es la demanda de inversión por la mercancía c , $I A D J$ es un factor de ajuste de la inversión y $\overline{q i n v}_c$ es una cantidad fija de inversión correspondiente al monto de inversión en el año de referencia.

BLOQUE DE BALANCES

El bloque de balances incluye las restricciones que deben de cumplirse para alcanzar el equilibrio en todos los mercados. Estas restricciones son: el equilibrio en el mercado de mercancías, el equilibrio en el mercado de factores, el equilibrio ahorro-inversión y el balance externo.

Las ecuaciones de equilibrio en los mercados de factores, dicen simplemente que la suma de las demandas de un factor en todas las actividades, debe ser igual a la oferta de dicho factor en la economía:

$$\sum_{a \in A} QF_{fa} = QFS_f \quad (4.27)$$

Donde QFS_f representa la oferta total del factor f en la economía.

Por su parte, las ecuaciones de equilibrio en los mercados de bienes establecen que la oferta total de cada mercancía c debe ser igual a lo que se demanda en la economía de dicha mercancía:

$$QQ_c = \sum_{a \in A} QINT_{ca} + \sum_{h \in H} QH_{ch} + qg_c + QINV_c + QCT_c \quad (4.28)$$

Donde se establece que la oferta total de la mercancía c : QQ_c es igual a lo que se demanda de dicha mercancía en consumo intermedio ($\sum_{ca} QINT_{ca}$), más lo que se demanda para consumo de hogares ($\sum_{ch} QH_{ch}$), más el consumo del gobierno (qg_c), más la inversión ($QINV_c$), más la demanda por costos de transacción (QCT_c).

Según el balance de la cuenta de acumulación, el ahorro agregado debe ser igual a la inversión agregada de la economía, lo cual se formaliza en el modelo con la siguiente expresión:

$$\sum_{i \in I} MPS_h (1 - ty_h) YH_i + (YG - EG) + SAVINCAP + FSAV TC = \sum_{c \in C} PQ_c QINV_c \quad (4.29)$$

Donde del lado derecho tenemos la suma de demandas de inversión, y del lado izquierdo tenemos el ahorro de los hogares: $\sum_{i \in I} MPS_h (1 - ty_h) YH_i$, el ahorro del gobierno: $(YG - EG)$, el ahorro de capital de las empresas o actividades: $SAVINCAP$ y el ahorro externo $FSAV TC$.

Finalmente, el balance externo, que en este caso es igual al balance de cuenta corriente, se representa del siguiente modo:

$$\sum_{c \in CM} pwm_c QM_c + \sum_{i \in F} tr_{row,i} = \sum_{c \in CE} pwe_c QE_c + \sum_{i \in I} tr_{i,row} + FSAV \quad (4.30)$$

Donde del lado izquierdo se tienen las importaciones y las transferencias pagadas al resto del mundo³¹, mientras del lado derecho se tienen las exportaciones, más las transferencias recibidas del resto del mundo, más el déficit de cuenta corriente que es igual exactamente al ahorro externo.

31 El sub índice i corresponde a las instituciones: hogares, gobierno y resto del mundo.

CIERRES DEL MODELO

En los escenarios, que se presentan en el capítulo siguiente, se utilizaron dos tipos de cierres del modelo. El primero corresponde a un esquema keynesiano con salarios fijos. En este primer tipo de cierre, el tipo de cambio está fijo y el ahorro externo fluctúa para equilibrar el balance de la cuenta corriente. La inversión es fija y el ahorro se ajusta a la inversión. Este tipo de cierre es propicio para computar efectos de corto plazo.

En el segundo tipo de cierre se adoptan supuestos de tipo neoclásico, con salarios flexibles y tipo de cambio también flexible. El ahorro externo está fijo y el ajuste de la balanza de pagos se produce por las fluctuaciones del tipo de cambio. En este segundo cierre la tasa de ahorro está fija y la inversión se ajusta al ahorro.

En los dos cierres se actúa en escenarios de capital específico, es decir, el factor laboral se puede mover libremente entre las dos actividades, pero el capital agrícola no se puede utilizar en la actividad no agrícola y viceversa. La libre movilidad del factor trabajo implica que se produzcan migraciones entre las zonas rurales y urbanas según las demandas del factor trabajo imperantes en las actividades agrícolas y no agrícolas.

CALIBRACIÓN DEL MEGC

DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PRINCIPAL INSTRUMENTO DE CALIBRACIÓN: LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL

El primer paso para la calibración de un MEGC es disponer de una matriz de contabilidad social (MCS), también llamadas SAM, por sus siglas en inglés³². Estas matrices son un elemento clave en los MEGC, ya que capturan la estructura de la economía en el escenario base desde donde parten las simulaciones del equilibrio general.

Una MCS es una matriz cuadrada que constituye una foto de la estructura de la economía, y que resume todos los flujos que se representaron en el diagrama 3.1 del capítulo anterior. Cada fila de la MCS es una cuenta de los ingresos o recursos recibidos por cada uno de los actores del MEGC representados en los encabezados de las filas de la matriz. Mientras cada columna de la MCS es una cuenta de gastos o de pagos realizados por dicho actor del MEGC, indicado en el encabezado de la columna. La MCS sigue el principio de la contabilidad por partida doble, es decir que los ingresos totales que se registran en una fila son iguales a los gastos totales de la misma cuenta registrados en la columna respectiva.

32 En inglés se denominan: *Social Accounting Matrices (SAM)*.

En la Tabla 4.1 se presenta el ejemplo de una MCS simplificada, que sigue el mismo esquema utilizado en la parte empírica del MEGC desarrollado para Honduras que se presenta después en la Tabla 4.2. Los encabezados de las columnas o de las filas indican los elementos o cuentas fundamentales de la matriz.

La sub matriz T1 contabiliza la producción de las actividades, las cuales reciben sus ingresos de la venta de las mercancías que producen. Para las mercancías en cambio, la sub matriz T1 representa el gasto por el pago del valor bruto de producción a las actividades. Esta sub matriz se conoce también como “matriz de producción” en las Cuentas Nacionales.

Tabla 4.1
Esquema simplificado de la una matriz de contabilidad social

		GASTOS O PAGOS							
		<i>Actividades</i>	<i>Mercancías</i>	<i>Factores</i>	<i>Instituciones</i>	<i>Costos de transacción</i>	<i>Impuestos y subsidios</i>	<i>Ahorro – Inversión</i>	Total
INGRESOS O RECIBOS	<i>Actividades</i>		T1						
	<i>Mercancías</i>	T2			T3	T4		T5	
	<i>Factores</i>	T6							
	<i>Instituciones</i>		T7	T8	T9		T10		
	<i>Costos de transacción</i>		T11						
	<i>Impuestos y subsidios</i>	T12	T13		T14				
	<i>Ahorro - Inversión</i>				T15				
	Total								

Fuente: elaboración propia.

La sub matriz T2, representa los gastos que tienen las actividades como resultado de la demanda intermedia de las mercancías que utilizan como insumos en el proceso de producción. Para las mercancías en cambio, esta cuenta representa un ingreso

por la venta de tales insumos a las actividades. Esta sub matriz es lo que se conoce como “matriz insumo-producto” en las Cuentas Nacionales.

La sub matriz T6 representa los pagos que realizan las actividades a los factores primarios (trabajo y capital). Estos pagos representan también el valor agregado generado por cada actividad, ya que en el modelo las actividades se encuentran en el equilibrio de largo plazo con utilidades iguales a cero

La sub matriz T12 contabiliza los pagos en impuestos a la actividad, los que representan un gasto para las actividades y un ingreso para la institución del gobierno.

Las instituciones están conformadas por los hogares, las empresas, el gobierno y el resto del mundo. Los ingresos de las instituciones provienen de la oferta de factores (sub matriz T8) en el caso de los hogares, de los impuestos en el caso del gobierno (sub matriz T10) y de las mercancías que se importan y pagos que se reciben en el caso del resto del mundo (sub matriz T7). Además, existen transferencias interinstitucionales que generan ingresos en unas instituciones provenientes de otras instituciones (sub matriz T9). Por ejemplo, los hogares reciben las ganancias por su propiedad sobre las empresas, y además reciben transferencias del gobierno y del resto del mundo.

Los pagos o gastos de las instituciones se registran en las sub matrices T3, T9, T14 y T15. La sub matriz T3 representa las compras de mercancías por parte de los hogares, el gobierno y el resto del mundo (exportaciones). La sub matriz T9 expresa los pagos de unas instituciones a otras. La sub matriz T14 recoge los gastos de las instituciones en impuestos directos, mientras que la sub matriz T15 representa el gasto de las instituciones en forma de ahorro.

Los impuestos al valor agregado, impuestos de importación e impuestos indirectos que son pagados por las mercancías se registran en la sub matriz T13. Las mercancías además pagan costos de transacción en la forma de márgenes de comercio y costos de transporte, los que se contabilizan en la sub matriz T11. La contrapartida de esto es que el pago de los costos de transacción es registrado en ingresos o recibos obtenidos por las mercancías de servicios de comercio y de transporte en la sub matriz T4.

Finalmente, el ahorro se gasta en inversión en la forma de mercancías, lo cual se registra en la sub matriz T5.

Las MCS son la base para la calibración de los MEGC ya que definen los parámetros más importantes de las ecuaciones del modelo.

Por ejemplo, la sub matriz T2 brinda los coeficientes técnicos para expresar las demandas intermedias de insumos, mientras que

las sub matriz T6 provee los pesos para la calibración de las demandas de factores y de la función de producción generadora del valor agregado. En tanto, la estructura del gasto de los hogares que sirve para calibrar las demandas de mercancías está dada por la sub matriz T3. Esta misma sub matriz también sirve para expresar el gasto del gobierno. De las sub matrices T12, T13 y T14 y de los totales de dichas columnas se obtienen las razones que proporcionan las tasas de impuestos y subsidios; etcétera.

LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL (MCS) DEL MODELO

La última matriz insumo-producto de Honduras data del año 2000. No obstante, en el año 2004 se realizó la Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida (ENCOVI-2004), que recopiló datos fundamentales sobre los ingresos, el consumo y la composición de los hogares. Sobre la base de tales datos se construyó la MCS de Morley *et al.* (2009), que es en este momento la más actualizada de Honduras.

En el presente estudio se construyó una MCS adecuada a los fines de la investigación, usando como fuente principal la MCS desagregada de Morley *et al.* (2009). Dicha MCS es más apropiada para nuestros propósitos que la del Banco Central de Honduras (2009b)³³. Primero porque es una MCS más actualizada, segundo porque la metodología empleada en este estudio requiere consistencia con la distribución del consumo *per capita* de los hogares, cuyo recuento de datos más recientes es, justamente, la ENCOVI-2004, y tercero porque presenta una desagregación muy conveniente para ser adaptada a un MEGC para estudios de impactos sobre pobreza. No obstante, la macro matriz de Morley *et al.* está desagregada a 80 productos y 80 actividades, lo cual constituye un detalle excesivo para los propósitos del presente estudio. Aquí se implementa en cambio una desagregación más parsimoniosa que comprende solamente las 2 actividades, 3 productos y dos tipos de hogares incorporados en el sistema de ecuaciones del MEGC recién descrito.

La justificación de tal desagregación parsimoniosa está dada por las características del propio modelo y porque, tal como lo indican Delawé *et al.* (1999a), la desagregación de cualquier MCS debe corresponderse con los objetivos del estudio. Cuando los objetivos de un estudio tienen que ver con el impacto en las tecnologías de producción conviene una MCS muy desagregada en las actividades

33 La MCS del Banco Central (2009) corresponde al estado de la economía en el año 2000, fecha en que se realizó el último cómputo de la matriz insumo-producto de Honduras.

y factores, pero poco desagregada en las instituciones. Cuando el objetivo es ver el impacto en el consumo de ciertos bienes, se debe diseñar una desagregación apropiada de las mercancías y los hogares. En el caso particular del presente estudio, conviene diferenciar y agrupar en un sólo bloque la “actividad agrícola” que depende intensivamente del recurso tierra como capital agrícola fundamental. En tal actividad se agrupan todos los cultivos agrícolas, las actividades de producción ganadera y las de producción silvícola. El resto de las actividades de la MCS están agrupadas en el bloque de “actividades no agrícolas”.

Por otra parte, puesto que una de las simulaciones involucra el impacto del cambio climático en el precio de los alimentos de origen agrícola, entonces conviene diferenciar dentro de las mercancías de origen agrícola de la MCS, los productos agrícolas alimenticios y los no alimenticios, tal como se hace en el MEGC. El resto de mercancías se agrupan también en un solo bloque de “mercancías no agrícolas”.

Como interesa el impacto del cambio climático en la pobreza de los hogares, se ha adoptado una desagregación de la MCS en los dos tipos de hogares presentes en el MEGC: urbanos y rurales. Bajo estos criterios básicos se realizó la desagregación de cuentas de la MCS que se presenta en la Tabla 4.2. La nomenclatura de las distintas cuentas de la MCS se detalla a continuación de dicha Tabla.

Tabla 4.2
Matriz de contabilidad social de Honduras

	Actividades		Mercancías			Factores		Instituciones				Costos de transacción		Impuestos			Ahorro – Inversión	
	AGR-A	NAIRA-A	AGRA-C	AGR-C	NAGR-C	LAB	CAP	U-HHD	R-HHD	GOV	ROW	CT	ATAX	YTAX	STAX	TAR	S-I	TOTAL
Actividades	AGR-A		27,444	1,497														28,941
	NAIRA-A				299,399													299,399
Mercancías	AGRA-C	1,130	16,934					4,211	3,694		3,147						3,158	32,273
	AGR-C	0,032	1,635					0,141	0,367								0,030	2,204
	NAGR-C	9,931	151,586					83,138	27,867	24,243		34,656					44,718	376,139
Factores	LAB	12,616	68,320															80,936
	CAP	5,154	58,328															63,482
	U-HHD					57,214	28,672			4,936	10,289							101,110
Instituciones	R-HHD					23,723	3,188			1,042	9,915							37,867
	GOV						4,070						2,675	5,327	12,347	2,061		26,479
	ROW									1,120								34,332
Costos de transacción	CT		4,803															34,656
Impuestos	ATAX	0,078	2,596															2,675
	YTAX																	5,327
	STAX			0,026	0,000	12,320												12,347
	TAR				0,023	2,038												2,061
Ahorro – Inversión	S-I						27,552	10,303	3,930	-4,862	10,982							47,906
	TOTAL	28,941	299,399	32,273	2,204	376,139	80,936	63,482	101,110	37,867	26,479	34,332	34,656	2,675	5,327	12,347	2,061	47,906

Fuente: elaboración propia a partir de la MCS desagregada de Morley et al. (2009).

Tabla 4.3
Nomenclatura de las cuentas de la MCS de la Tabla 4.2

Actividades: agrícola (AGR-A) y no agrícola (NAGR-A).

Mercancías: agrícola alimenticia (AGRA-C), agrícola no alimenticia (AGR-C) y no agrícola (NAGR-C).

Factores: trabajo (LAB) y capital (CAP).

Instituciones: hogares urbanos (U-HHD), hogares rurales (R-HHD), gobierno (GOV), resto del mundo (ROW).

Impuestos: al la actividad (ATAX), a las ventas (STAX) y a la renta (YTAX).

Otras cuentas: costos de transacción (CT) y ahorro-inversión (S-I).

Fuente: elaboración propia.

CALIBRACIÓN DE PARÁMETROS DEL BLOQUE DE PRODUCCIÓN, COMERCIO Y PRECIOS

Para la función de producción Cobb-Douglas de la ecuación (4.1) hace falta calibrar los parámetros de elasticidad producto de cada factor: α_{fa} y el parámetro de escala ad_a . Los primeros se obtienen de la participación factorial en el valor agregado para cada actividad a partir del cuadrante (factores, actividades)³⁴ de la MCS presentada en la Tabla 4.2. Así por ejemplo, la participación del trabajo en el valor agregado de la actividad agrícola, de acuerdo con los datos de la MCS es:

$$\alpha_{lab,agr} = \frac{12.616}{12.616 + 5.154} = 0.71$$

Mientras que la participación del capital en esa misma actividad es:

$$\alpha_{cap,agr} = \frac{5.154}{12.616 + 5.154} = 0.29$$

Del mismo modo se calculan los parámetros de participación correspondiente en la actividad no agrícola.

Una vez calculados los α_{fa} , los parámetros de escala para cada actividad se obtienen despejándolos de la ecuación (4.1):

$$ad_a = \frac{QA_a^0}{\prod_f QF_{fa}^{\alpha_{fa}}} \quad (4.31)$$

34 Cuando se habla de un cuadrante (i,j) de la MCS, se está haciendo referencia a las filas "i" y las columnas "j".

Donde ahora QA_a^0 es el valor del producto de la actividad a en el año de referencia representado en la MCS.

En dependencia de cual regla de cierre del modelo se adopta para las simulaciones, los salarios pueden ser fijos o flexibles. Si el salario es fijo, entonces se cuantifica con valor igual a uno. En tal caso, la demanda del factor trabajo se ajusta permitiendo que en el mercado laboral haya exceso de oferta de trabajo (desempleo).

Si en lugar de la regla de cierre anterior se asumen salarios flexibles, entonces el salario es una variable y no un parámetro fijo. En tal caso, la demanda de trabajo se mantiene fija en el nivel de la oferta laboral, y entonces para el factor trabajo la ecuación (4.2) se ajusta por la variación de los salarios.

Mientras tanto, los parámetros de las demanda de insumos intermedios ica_{ca} , de la ecuación (4.3), se obtienen de los coeficientes técnicos insumo/producto para cada actividad, a partir del cuadrante (mercancías, actividades) de la MCS en la Tabla 4.2. Visto de otro modo, son despejados de la misma ecuación (4.3) conforme la fórmula:

$$ica_{ca} = \frac{QINT_{ca}^0}{QA_a^0} \quad (4.32)$$

Donde, nuevamente y en lo sucesivo, los ceros como superíndices indican que se trata de los valores iniciales de las variables en cuestión dados en la MCS.

Los parámetros θ_{ac} en las ecuaciones (4.5) y (4.6) que corresponden a los pesos de la mercancía c por unidad de la actividad a , son los coeficientes técnicos mercancía/actividad que en la MCS se pueden obtener del cuadrante (actividades, mercancías).

Las tasas de impuestos a la actividad ta_a y a las importaciones tm_c , se obtienen respectivamente de los cuadrantes (ATAX, actividades) y (YTAX, hogares)³⁵ de la MCS. Mientras que la tasa de impuestos a las ventas de mercancías tq_c y la tasa de costos de transacción ct_c se calculan respectivamente de los cuadrantes (STAX, mercancías) y (CT, mercancías) de la Tabla 4.2.

El parámetro δ_c^q , que define la participación del bien importado en el bien compuesto de la función de Armintong se despeja de la ecuación (4.9) usando los siguientes valores para el cálculo: (i) la proporción inicial entre la oferta de origen importado y la de origen doméstico $\frac{QM_c^0}{QD_c^0}$ dada en los cuadrantes (ROW, mercancías importables) y

35 Los encabezados de las columnas de los dos hogares en la MCS son U-HHD y R-HHD.

(actividades, mercancías Importables); (ii) la proporción inicial de precios del bien doméstico y el importado $\frac{PD_c^0}{PM_c^0}$ y (iii) un supuesto o una estimación *ad hoc* del parámetro p_c^q .

Una práctica común es tomar el parámetro p_c^q de estudios anteriores, o de estudios para países similares en tamaño, tipo de producción, comercio exterior y desarrollo relativo. También es usual suponer simplemente un valor de p_c^q que sea lógico desde el punto de vista económico, ó también hacer varias pruebas con distintos valores de p_c^q y ver qué valor o valores en que rango, generan resultados más realistas. Para el presente estudio se adoptó un valor $p_c^q = 1.5$ para ambas mercancías importables.

El parámetro de escala α_c^q , de la función de Armintong, se despeja simplemente de la ecuación (4.9) usando los parámetros anteriormente calculados con la ecuación (4.10), y tomando también de la MCS los mismos valores iniciales QM_c^0 y QD_c^0 , además de QQ_c^0 que también se requiere en esta operación.

Los parámetros de la función CET se calibran de manera similar a los de la función de Armintong. En este caso los δ_c^t se despejan de la ecuación (4.14) usando los siguientes valores para el cálculo: (i) la proporción inicial entre las exportaciones y las ventas domésticas de la mercancía exportable $\frac{QE_c^0}{QD_c^0}$ dada en los cuadrantes (AGRA-C, ROW) y (AGRA-C, Hogares) de la MCS; (ii) la proporción inicial de precios del bien exportado y el consumido domésticamente $\frac{PE_c^0}{PD_c^0}$ y (iii) un supuesto o una estimación *ad hoc* del parámetro p_c^t .

Los métodos usados para obtener el parámetro p_c^t de la función CET son similares a los usados para obtener p_c^q en la función de Armintong. En este trabajo se usa un parámetro $p_c^t = 0.43$.

Con respecto al parámetro de escala α_c^t de la función CET, este se despeja de la ecuación (4.13) usando también los resultados obtenidos en el paso anterior y los valores iniciales: QE_c^0 , QD_c^0 y QX_c^0 , que se toman directamente de la MCS.

Todos los precios iniciales del MEGC se cuantifican en valor uno, excepto el precio de consumidor final PQ_c , el cual se diferencia del precio de productor por los costos de transacción y el impuesto a las ventas.

Existen dos justificaciones por las cuales los valores iniciales de los precios se suponen iguales a uno. Primero, porque los valores iniciales de la MCS se suponen reales, es decir, son iguales a las cantidades por definición, dado que la MCS está dada en un año de referencia de la contabilidad nacional. Segundo, porque el escenario base del modelo constituye sólo el punto de partida. Al aplicar *shocks* exógenos la solución del sistema, automáticamente computa los precios relativos en todos los mercados. Los nuevos

precios calculados son la solución del equilibrio general que vacía los mercados.

Respecto de los ponderadores $cwts_c$ del índice de precios al consumidor, estos se obtienen de la participación de cada una de las mercancías en el gasto agregado de consumo de los hogares, que pueden calcularse con los datos del cuadrante (mercancías, hogares) de la Tabla 4.2.

CALIBRACIÓN DE PARÁMETROS DEL BLOQUE INSTITUCIONAL

Los principales parámetros del bloque institucional son las participaciones en los ingresos y en los gastos.

Los parámetros $shry_{hf}$ que representan la participación de cada hogar en los ingresos de cada factor se obtienen de la sub matriz de distribución factorial del ingreso que está dada en el cuadrante (factores, instituciones). Esa misma sub matriz proporciona los valores de los parámetros $shry_{gov, cap}$ (participación del gobierno en los ingresos factoriales del capital) y $tsavecap$ (tasa de retención de los ingresos de capital por parte de las actividades).

Los parámetros β_{ch} de la ecuación (4.23), que representan el peso en las preferencias de los hogares por cada mercancía, se obtienen de la estructura del gasto de consumo de los hogares, dado en el cuadrante (mercancías, hogares) de la MCS. Ello se justifica porque se supone que el gasto de consumo efectivo de los hogares revela sus verdaderas preferencias. La forma de cálculo de tales parámetros es análoga a la de las participaciones de los factores para el caso de la función de producción Cobb-Douglas, dado que se trata en este caso de la misma forma funcional (en este caso son las preferencias de los hogares las que toman tal forma matemática).

El gasto del gobierno en cada mercancía se supone fijo e igual al del año de referencia. Por lo tanto el parámetro qg_c se obtiene del cuadrante (mercancías, GOV) en la MCS.

Todas las transferencias: $tr_{h, gov}$, $tr_{h, row}$, $tr_{gov, row}$, $tr_{row, gov}$, son parámetros en el modelo y sus valores se mantienen fijos en el nivel dado en la MCS. Los parámetros de transferencias se obtienen del cuadrante (Instituciones, Instituciones) en la Tabla 4.2.

CALIBRACIÓN DE PARÁMETROS DEL BLOQUE DE BALANCES

Según el tipo de cierre adoptado para el modelo en cada ejercicio de simulación, las tasas de ahorro de los hogares MPS_h y el factor de ajuste de la inversión $IADJ$ pueden alternativamente considerarse fijos o variables.

En el caso que la regla de cierre de la cuenta de acumulación sea *savings-driven*, la tasa de ahorro de los hogares se fija en un valor, y por

lo tanto se debe opracionalizar³⁶. Esto se hace simplemente calculando la tasa de ahorro de cada hogar implícita en el cuadrante (S-I, hogares) de la MCS. En este caso el factor de ajuste de la inversión $IADJ$ es una variable cuyo valor se obtiene en la solución del modelo por el lado del balance de la cuenta de acumulación. Con esta regla de cierre la inversión se ajusta al ahorro.

Por el contrario, si la regla de cierre es *investment-driven*, entonces se fija la inversión y el factor de ajuste de la inversión se expresa en uno³⁷, de modo que la inversión quede anclada en su valor del año de referencia dado en la MCS. En tal caso la inversión toma los valores de \overline{qinv}_t , los cuales se obtienen del cuadrante (mercancías, S-I) en la MCS. En esta alternativa de cierre la tasa de ahorro es variable y su valor se determina en la solución matemática del modelo a través del balance de la cuenta de acumulación. En este caso el ahorro se ajusta a la inversión.

De acuerdo con la regla de cierre del modelo, el tipo de cambio y el ahorro externo pueden ser también parámetros fijos o variables. Si el tipo de cambio está fijo, mantiene un valor inicial igual a uno. En este caso, el ajuste de la cuenta corriente se produce a través del ahorro externo $FSAV$, el cual participa en el modelo como variable endógena en tal escenario de cierre.

Si por el contrario, se adopta una regla de cierre con tipo de cambio flexible, entonces el ahorro externo se transforma en un parámetro fijo: $fsav$. En ese caso, el tipo de cambio es una variable cuyo valor se determina en la solución del modelo. Con tal regla de cierre, el tipo de cambio se ajusta endógenamente para mantener el balance de la cuenta corriente.

IMPLEMENTACIÓN COMPUTACIONAL

El modelo descrito hasta acá debe ser codificado computacionalmente, con el uso de un *software* adecuado para tal fin. Existen varias alternativas computacionales en el mercado que permiten resolver un sistema de ecuaciones no lineales como el aquí planteado, pero varias de ellas no están disponibles a un precio accesible.

Para el presente trabajo se usó el General Algebraic Modeling System (GAMS), cuya versión gratuita permite implementar con comodidad modelos de equilibrio general relativamente simples, y

36 En tal caso, la tasa de ahorro se anotaría con letras minúsculas: mps_t , dado que es un parámetro y no una variable.

37 En este caso, el factor de ajuste de la inversión se escribiría con letras minúsculas: $iadj$, dado que es un parámetro y no una variable.

con un número de ecuaciones razonable como el desarrollado en el presente estudio³⁸.

Toda la documentación sobre el GAMS está disponible en su página web³⁹ y además, tanto en la biblioteca del programa como en diversos sitios de Internet, existe una amplia documentación gratuita de tutoriales y aplicaciones de MEGC en GAMS para países en desarrollo.

Las personas interesadas en implementar computacionalmente modelos simples de equilibrio general computable en GAMS para estudios de pobreza y distribución del ingreso pueden, por ejemplo, acceder al portal de entrenamiento en Internet del *Poverty and Economic Policy (PEP) Research Network*⁴⁰, donde está disponible, en forma gratuita, toda la información necesaria para implementar modelos como el presentado en este texto.

38 Según parece, la versión gratuita de GAMS permite resolver sistemas no lineales de hasta 300 ecuaciones. Para sistemas más complejos se requiere la versión paga.

39 El sitio web de GAMS es: <<http://www.gams.com>>.

40 El sitio web de esta institución, *Poverty and Economic Policy (PEP) Research Network*, pueden encontrarse buenos tutoriales para implementar este tipo de modelos: <<http://www.pep-net.org/programs/mpia/training-material>>.

Capítulo V

SIMULACIONES DE IMPACTOS CLIMÁTICOS SOBRE LA POBREZA EN HONDURAS

EN ESTE CAPÍTULO SE PRESENTAN los resultados empíricos de la investigación. En total se simulan 16 escenarios de posibles impactos del cambio climático sobre la pobreza en Honduras, con distintas reglas de cierres para el MEGC descrito en el capítulo anterior.

Al inicio del capítulo se describen los distintos escenarios de simulación, las reglas de cierre utilizadas y se explica además como se miden los impactos sobre la pobreza en Honduras. Después de ello se analizan los distintos resultados y al final se brindan algunas conclusiones.

EL ESCENARIO BASE

La implementación de cualquier tipo de análisis con un MEGC empieza siempre con una simulación destinada a generar lo que se conoce como el escenario base. En esta simulación se resuelve por primera vez todo el sistema de ecuaciones del modelo, expresado en nuestro caso, tal y como se describió en el capítulo anterior. La solución resultante reproduce exactamente la economía descrita en la MCS que se presentó antes en la Tabla 4.2.

El escenario base representa siempre la solución superficial que reproduce las condiciones iniciales desde donde parten todos los ejercicios de simulación, que posteriormente se implementan para analizar el efecto de los distintos *shocks*.

DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE SIMULACIÓN

Se implementan dos tipos de ejercicios de simulación, cada uno con dos reglas de cierre distintas para el MEGC. El primer tipo de ejercicios consiste en aplicar reducciones porcentuales al capital agrícola. Se aplican reducciones de 10, 20, 30, 50 y 70% al capital agrícola, el cual está constituido principalmente por la tierra. Este tipo de ejercicio permite analizar los efectos sobre la economía de eventos climáticos extremos, como ciclones o sequías que podrían inhabilitar parcialmente las áreas cultivables y de pastoreo, así como al resto del capital agrícola. Otro tipo de evento climático de similares repercusiones sería la salinización o desertización parcial de tales terrenos agrícolas o ganaderos.

El segundo tipo de ejercicio consiste en una reducción de 20% del capital agrícola, unido a incrementos exógenos en los precios de los productos agrícolas alimenticios. Este tipo de escenarios sería el resultado de una combinación de procesos de más largo plazo, en donde por un lado, el incremento de la temperatura, producto del cambio climático, destruiría parcialmente los suelos agrícolas y ganaderos del país con un saldo neto de 20% de disminución del capital agrícola, mientras por otro lado se producirían alzas internacionales en los precios de los alimentos agrícolas debido al daño de los suelos cultivables en otras regiones geográficas del mundo, pero también por el incremento en la demanda mundial de alimentos y por la sustitución de cultivos agrícolas alimenticios por cultivos para la producción de biocombustibles a nivel mundial. Los incrementos porcentuales en los precios de los alimentos agrícolas contemplados en este segundo tipo de escenario son de 10, 30 y 50%.

Lo que podría esperarse en este segundo tipo de escenario no es muy claro. Se producen efectos en direcciones encontradas, ya que por una parte el incremento mundial en los precios de los alimentos aumenta el precio relativo de dichos bienes de consumo básico, haciendo menos accesibles tales mercancías a los hogares de menores recursos. Pero por otra parte, en tales escenarios, los mayores precios de la mercancía exportable crean incentivos para una mayor producción agrícola, generando así más empleo, mayor producción y en consecuencia, mayores ingresos y mayor poder de compra en los hogares. El primer efecto genera un resultado de alza sobre la pobreza, el segundo efecto actúa en la dirección contraria, reduciendo la pobreza⁴¹.

Para los dos tipos de escenarios se usan además dos conjuntos distintos de reglas de cierre del MEGC. El primer conjunto de reglas

41 Para una discusión más detallada acerca del resultado combinado de ambos efectos sobre la pobreza véase, por ejemplo, De Hoyos y Medvedev (2009).

de cierre corresponde a un esquema keynesiano (corto plazo), en donde los salarios están fijos y la variable de ajuste del mercado laboral es la demanda de trabajo, que no necesariamente es igual a la oferta. Es decir, con esta regla de cierre se produce desempleo en el mercado laboral. En este tipo de cierre además, el tipo de cambio está fijo, así que los desbalances de cuenta corriente se ajustan con las variaciones en el ahorro externo. Finalmente, este tipo de cierre es *investment-driven*, de manera que la inversión está fija y la tasa de ahorro es la variable de ajuste que se determina por el nivel de inversión inicial dado en la MCS.

Este primer conjunto de reglas de cierre parece muy apropiado para analizar efectos de corto plazo, ya que en el corto plazo los salarios son fijos, el tipo de cambio en Honduras es fijo y el déficit de cuenta corriente (ahorro externo con signo negativo) es la variable de ajuste en el balance externo. Por otro lado, en el corto plazo las decisiones de inversión no cambian y ya están tomadas con antelación, así que la opción *investment-driven* es, posiblemente, la más adecuada para considerar efectos de corto plazo.

El segundo conjunto de reglas de cierre corresponde a un modelo neoclásico con salarios flexibles y pleno empleo, es decir, la demanda de trabajo está fija al nivel de la oferta laboral. En este tipo de cierre el tipo de cambio es flexible, de modo que la cuenta corriente se encuentra siempre equilibrada al nivel del ahorro externo inicial y el tipo de cambio es la variable de ajuste del sector externo. Para este conjunto de reglas de cierre se considera que la inversión puede variar, lo cual resulta lógico para el largo plazo, ya que las decisiones de inversión son justamente decisiones para horizontes largos. Este cierre es entonces *savings-driven*, puesto que la tasa de ahorro de los hogares se mantiene fija en el valor inicial del escenario base.

METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LOS EFECTOS SOBRE LA POBREZA

Para la medición de los efectos sobre la pobreza que se producirían en cada escenario de simulación, se adopta el supuesto de que las distribuciones empíricas del consumo *per capita* de los hogares intra grupos, se mantienen fijas e iguales a las distribuciones de consumo *per capita* obtenidas de la ENCOVI-2004.

El procedimiento de cálculo de los efectos sobre la pobreza se realiza del siguiente modo: primero se calculan las tasas de incidencia de la pobreza en el escenario base a partir de los datos reales de la ENCOVI-2004. Es decir, se supone que en el escenario base la distribución del consumo *per capita* de los hogares, es la misma existente en dicha encuesta, con los datos expandidos a la población.

Seguidamente, de los resultados de cada ejercicio de simulación se toman las variaciones del consumo por cada tipo de hogar, y luego se aplican estas variaciones en forma uniforme a las distribuciones intra grupos del consumo *per capita* de los hogares considerados en el escenario base. Con los nuevos consumos resultantes en términos *per capita*, se calculan las nuevas tasas de incidencia de la pobreza, tanto para cada grupo como para el total de la población⁴².

Tal y como se explicó en el Capítulo III, este procedimiento de cálculo de los efectos sobre la distribución de ingresos y la pobreza tiene el inconveniente de suponer que los *shocks* exógenos analizados en cada simulación no afectan las distribuciones de ingresos intra grupos, pero al mismo tiempo tiene la ventaja de que se parte de la distribución empírica real de los ingresos existente dentro de cada grupo, en lugar de hacer supuestos teóricos sobre tales distribuciones que no necesariamente coinciden con las distribuciones implícitas en los datos reales.

Tanto para el escenario base como para todos los ejercicios de simulación, la pobreza de un hogar se define como aquella situación en que su ingreso *per capita* disponible no alcanza a cubrir el costo de una canasta de mínima de gasto definida por la línea de pobreza. Con respecto al umbral de pobreza, se adoptó una línea de pobreza reconocida en estándares internacionales que corresponde a US\$ 2,5 dólares estadounidenses del año 2005 en consumo diario, suponiendo una paridad de poder de compra de 1,25 entre Honduras y EE.UU., con lo cual la línea de pobreza quedó fijada en 38 Lempiras del año 2005 en consumo *per capita* diario.

Teniendo en cuenta el índice de precios al consumidor de Honduras, que publica su Banco Central, luego se calculó el poder adquisitivo correspondiente en Lempiras del año 2004. Como resultado del ajuste la línea de pobreza quedó fijada en 1.048 Lempiras del año 2004 en consumo *per capita* mensual. Tal línea de pobreza se mantiene constante para todos los ejercicios de simulación.

El índice de pobreza utilizado en todos los cálculos es el de Foster *et al.* (1984) de parámetro cero, correspondiente a la tasa de incidencia de la pobreza.

Las Figuras 5.1, 5.2 y 5.3 muestran, en forma gráfica, cómo se generan los efectos sobre la distribución del consumo *per capita* y en la pobreza por tipo de hogar y para el total de la población, de acuerdo con la metodología adoptada. Tales gráficos correspon-

42 En todos los casos los cálculos no se realizan en la muestra, sino con los datos expandidos a la población, usando los factores de expansión de la ENCOVI-2004.

den a los resultados obtenidos en uno de los ejercicios de simulación que se presentarán más adelante en este mismo capítulo. La línea vertical que parte cada una de las distribuciones de ingresos en los gráficos siguientes, corresponde a la línea de pobreza mensual en logaritmos neperianos, dado que los datos de consumo *per capita* representados se encuentran en montos mensuales, y a tal escala logarítmica. La distribución inicial corresponde, obviamente, al escenario base, mientras que la distribución de la línea punteada corresponde al escenario de simulación posterior al *shock*. Las distribuciones del consumo *per capita* de los hogares mantienen su forma, pero varían su posición, al desplazarse la media de la distribución de acuerdo con el resultado computado en el ejercicio de simulación.

Figura 5.1

Efectos sobre la distribución del consumo y la pobreza en los hogares urbanos (escala logarítmica)

Figura 5.2

Efectos sobre la distribución del consumo y la pobreza en los hogares rurales (escala logarítmica)

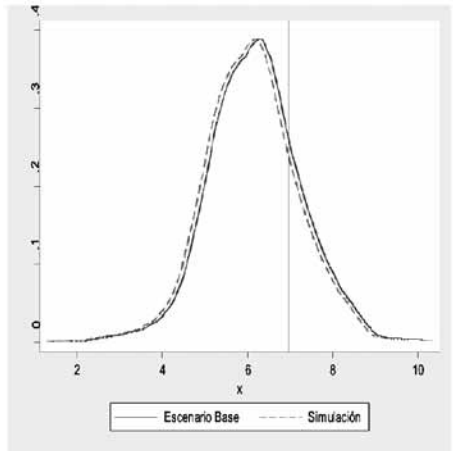
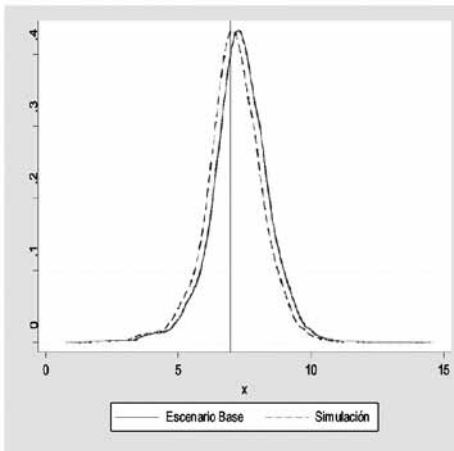
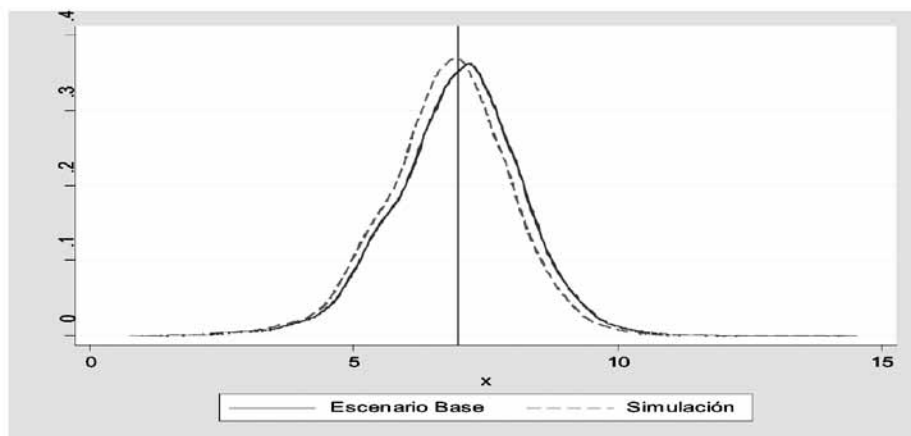


Figura 5.3

Efectos sobre la distribución del consumo de los hogares y la pobreza en la población (escala logarítmica)



Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS DE SIMULACIÓN

A continuación se presentan los resultados de un total de dieciséis simulaciones que se realizaron para medir los efectos de distintos escenarios del cambio climático sobre la pobreza en Honduras.

ESCENARIOS DE REDUCCIONES PORCENTUALES DEL CAPITAL AGRÍCOLA BAJO REGLAS DE CIERRE KEYNESIANAS

En la Tabla 5.1 se presentan los principales efectos macroeconómicos de las simulaciones realizadas para los escenarios de disminuciones porcentuales del capital agrícola bajo las reglas de cierre keynesianas.

Tabla 5.1
Efectos macroeconómicos estimados de distintos escenarios de simulación de reducciones del capital agrícola bajo reglas de cierre keynesianas

<i>Variables</i>	Disminuciones porcentuales del capital agrícola				
	10%	20%	30%	50%	70%
PIB	-0,9%	-2,0%	-3,2%	-6,4%	-11,7%
Mercancías de alimentos agrícolas	-5,5%	-11,5%	-18,2%	-34,8%	-58,9%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-42,1%	-87,6%	-99,97%	-99,99%	-99,99%
Mercancías no agrícolas	-0,6%	-1,2%	-2,0%	-4,1%	-7,9%
Consumo total de hogares	-1,3%	-2,8%	-4,5%	-9,2%	-17,1%
Consumo de hogares urbanos	-1,5%	-3,2%	-5,1%	-10,6%	-19,9%
Mercancías de alimentos agrícolas	-3,8%	-8,1%	-12,8%	-24,3%	-40,5%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-4,1%	-9,0%	-13,9%	-26,2%	-41,8%
Mercancías no agrícolas	-1,3%	-2,9%	-4,7%	-9,8%	-18,8%
Consumo de hogares rurales	-0,8%	-1,7%	-2,8%	-5,4%	-9,5%
Mercancías de alimentos agrícolas	-3,0%	-6,3%	-10,0%	-18,9%	-31,3%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-3,5%	-7,3%	-11,4%	-20,6%	-32,7%
Mercancías no agrícolas	-0,5%	-1,0%	-1,7%	-3,4%	-6,3%
Consumo del gobierno	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Inversión	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Exportaciones					
Mercancías de alimentos agrícolas	-6,0%	-12,4%	-19,1%	-34,3%	-52,7%
Importaciones	-0,9%	-1,9%	-3,1%	-6,3%	-11,7%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	0,5%	1,0%	1,8%	3,0%	3,8%
Mercancías no agrícolas	-0,9%	-1,9%	-3,2%	-6,4%	-11,9%
Márgenes de costos de transacción	-0,9%	-1,8%	-3,0%	-6,0%	-10,8%
Mercancías de alimentos agrícolas	-1,4%	-3,0%	-4,9%	-9,5%	-16,4%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-1,5%	-3,0%	-4,1%	-5,6%	22,4%
Mercancías no agrícolas	-0,8%	-1,6%	-2,7%	-5,5%	-10,2%
Ahorro externo	-0,9%	-2,2%	-3,9%	-9,2%	-20,3%
Empleo de factores					
Capital	-0,8%	-1,6%	-2,4%	-4,1%	-5,7%
Actividad agrícola	-10,0%	-20,0%	-30,0%	-50,0%	-70,0%
Actividad no agrícola	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Trabajo	-0,9%	-2,0%	-3,2%	-6,5%	-12,0%
Actividad agrícola	1,5%	3,2%	5,3%	10,6%	19,1%
Actividad no agrícola	-1,4%	-3,0%	-4,8%	-9,7%	-17,8%
Salarios	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ingresos brutos de los hogares	-0,8%	-1,7%	-2,8%	-5,6%	-10,4%
Hogares urbanos	-0,9%	-1,8%	-3,0%	-6,0%	-11,0%
Hogares rurales	-0,7%	-1,5%	-2,4%	-4,8%	-8,8%

Fuente: cálculos propios.

Para los cinco escenarios mostrados en la Tabla 5.1, como habría que esperar, se observan caídas en el PIB que van desde un 1% en el escenario más moderado (10% de reducción del capital agrícola), hasta un 12% en el caso en que la economía enfrentase un evento climático extremo que dejara inutilizado el 70% del capital agrícola.

Esta última simulación arroja resultados que parecen consistentes con los producidos por el huracán Mitch en 1998. Recordemos que como consecuencia del huracán, se calcula que quedaron inutilizados el 70% de los cultivos agrícolas y se perdió 2,4% de crecimiento del PIB en ese año. No obstante, el huracán se produjo a finales de octubre, es decir, sólo dos meses y algunos días antes de finalizar el año. Mientras que el efecto del huracán en el crecimiento del PIB para un año completo, perfectamente, podría ser cercano a la cifra de caída del PIB obtenida en la simulación.

Por otra parte, de acuerdo con los cálculos de la CEPAL (1999) que se mostraron antes en la Tabla 2.7 del Capítulo II, el efecto total del huracán Mitch en los sectores productivos, incluyendo las secuelas de años posteriores ascendería a 41,7% del PIB, pero esa cifra incluye el cómputo de reposición del capital agrícola que fue destruido por el huracán, que no es menor.

Dados los supuestos incorporados en los ejercicios de simulación que se describen, el consumo del gobierno y la inversión se mantienen constantes, así que la caída en el PIB provocada por los *shocks* se refleja en la demanda por el lado del consumo de los hogares y en las exportaciones netas.

En las últimas líneas de la Tabla 5.1 se muestran las caídas estimadas en los ingresos brutos de los hogares, que se esperarían como consecuencia lógica de las inutilizaciones parciales en el capital agrícola. Nótese que el modelo arroja mayores pérdidas en los ingresos brutos para los hogares urbanos que para los hogares agrícolas. Ello se debe a que, al incorporar una tecnología Cobb Douglas, el modelo admite cierto grado de sustitución entre trabajo y capital. El sentido económico de esto es que el modelo estaría capturando mecanismos de adaptación en el sector agrícola, donde los productores tratarían de compensar sus disminuciones de capital haciendo más intensiva la producción agrícola y contratando por lo tanto más mano de obra. Por este motivo el modelo arroja un aumento del empleo en el sector agrícola. Por el contrario, en las simulaciones el empleo disminuye en el sector no agrícola. Ello se debe, justamente, a que en el sector agrícola se demanda más mano de obra, y como la oferta de trabajo está fija, se produce una migración de trabajadores urbanos hacia las zonas rurales para satisfacer tal demanda de trabajo. Este fenómeno, que puede parecer contra intuitivo, se deriva en forma lógica de las condiciones

neoclásicas impuestas en la tecnología, y de la libre movilidad de mano de obra subyacente en el modelo.

Así, las caídas en la producción que se generan en los escenarios descritos no se dan solamente en la actividad agrícola. En los sectores no agrícolas, el capital permanece intacto con capacidad para operar, pero como el empleo disminuye se contrae también la producción. Nótese entonces, que en ambas actividades disminuye la producción, pero por distintas razones. En el sector agrícola la producción disminuye por el menor capital disponible, que no alcanza a ser compensado por las medidas paliativas de incrementos en el empleo. En el sector no agrícola, en cambio, la producción disminuye por menor empleo del recurso laboral, parte del cual emigra hacia el sector agrícola.

Una consecuencia directa de la menor producción es la caída en los ingresos brutos de los hogares. Tal caída en los ingresos provoca también una caída generalizada en la demanda de consumo, lo que a su vez repercute en la oferta, disminuyendo aún más la producción e incluso las importaciones. Todo ello repercute en la demanda agregada de empleo, que se contrae en el sector no agrícola.

Recordemos, además, que en estos escenarios los salarios permanecen fijos. Por ende, como los salarios no se ajustarán a la menor demanda de empleo, en el sector no agrícola habrá despidos de trabajadores, cayendo aún más los ingresos brutos en los hogares urbanos. Adviértase que los hogares rurales perderán ingresos brutos por capital y tratarán, en parte, de compensar el menor capital con prácticas de producción más intensivas en mano de obra, mientras que los hogares urbanos perderán ingresos brutos por la caída del empleo.

El ahorro externo cae en todos los escenarios recién presentados, porque aunque las exportaciones se contraen más en términos de tasas de variación que las importaciones, en volúmenes, en la MCS del escenario base, las importaciones pesan mucho más que las exportaciones (véanse las celdas correspondientes en la MCS). Por lo tanto, el saldo neto es un menor déficit de cuenta corriente⁴³.

Por su parte, la caída en las exportaciones es el resultado de la menor producción del sector agrícola, el cual es productor de la única mercancía exportable en el modelo. Como resultado de la menor actividad agrícola, la producción de la mercancía agrícola no exportable (no alimentos) se reduce casi a cero en los escenarios de mayor reducción del capital agrícola. Esto último se debe a dos razones, una de demanda y otra de oferta.

La explicación, por el lado de la demanda, se debe a que en la estructura de preferencias de los consumidores estos privilegian, obviamente, el

43 Véase la ecuación (4.30).

consumo de productos agrícolas alimenticios respecto de los no alimenticios. En el extremo, si hubiese solamente una hectárea para la siembra, los demandantes preferirían que se sembraran granos y otros productos comestibles, en lugar de cualquier otra mercancía agrícola no comestible.

Mientras tanto, por el lado de la oferta, el producto agrícola no comestible no solamente es el menos demandado sino que además no se exporta, por lo tanto provee menores beneficios, y por ende, no conviene continuar produciéndolo. Al disponer de menos tierra, el productor preferirá, obviamente, utilizar los menores recursos disponibles para generar el producto que le genere mayores ganancias. Nótese que, ante la escasez de tierra, la aversión de los productores respecto de cultivar productos agrícolas no alimenticios se vuelve tan grande, que al final la escasa demanda de los mismos termina satisfaciéndose por el lado de las importaciones, las cuales como vemos en la Tabla 5.1 terminan incrementándose levemente para este tipo de mercancías.

Como resultado de los efectos macroeconómicos recién descritos, las caídas en el ingreso y en el consumo *per capita* que se generan, tanto en los hogares urbanos, como en los rurales, desplazan la distribución del consumo de los dos tipos de hogar hacia la izquierda, incrementando el número de personas viviendo bajo la línea de pobreza, tal como se mostró en las Figuras 5.1 y 5.2.

La tasa de incidencia de la pobreza aumenta en ambos tipos de hogar, y por ende, también a nivel de toda la población. Los efectos de los distintos escenarios de la Tabla 5.1, sobre las tasas de incidencia de la pobreza total y por tipo de hogar, se muestran a continuación en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2
Efectos sobre la tasa de incidencia de la pobreza, de los distintos escenarios de simulación de reducciones del capital agrícola, bajo reglas de cierre keynesianas

Variables	Escenario base	Disminuciones porcentuales del capital agrícola				
		0%	10%	20%	30%	50%
Tasas de incidencia de la pobreza						
Hogares urbanos	39,2%	39,8%	40,8%	41,6%	46,7%	48,9%
Hogares rurales	77,7%	77,8%	78,0%	78,6%	79,4%	80,1%
Total país	57,9%	58,3%	58,9%	59,6%	62,6%	64,1%
Puntos porcentuales adicionales de pobreza						
Hogares urbanos	0,0%	0,7%	1,7%	2,4%	7,6%	9,7%
Hogares rurales	0,0%	0,2%	0,3%	0,9%	1,7%	2,4%
Total país	0,0%	0,4%	1,0%	1,7%	4,7%	6,2%

Fuente: cálculos propios.

En los cinco escenarios de simulación se observan aumentos de pobreza. Tales incrementos son relativamente moderados para los escenarios de disminución de 10 y 20% del capital agrícola. Sin embargo, debe tenerse presente que el alza de un punto porcentual en la tasa de incidencia de la pobreza en Honduras, significaría en la actualidad, un poco más de 80 mil personas que se convertirían en nuevos pobres⁴⁴.

Notemos entonces, que en el escenario en que un huracán dejara inutilizado el 70% del capital agrícola de Honduras, el resultado de la simulación en la última columna de la Tabla 5.2, en donde se indica como efecto un incremento de 6,2% en la tasa de incidencia de la pobreza significa, en términos concretos, casi medio millón de personas que pasarían de un momento a otro a vivir con menos de lo necesario para satisfacer sus necesidades básicas. El drama humano que un impacto de tal naturaleza traería consigo, más allá de la cifra resultante en la simulación del modelo de equilibrio general, es difícil de imaginar, y más difícil aún de sentir y comprender.

Finalmente, es pertinente indicar que los efectos en pobreza serían mayores en los hogares urbanos que en los rurales, porque como ya se explicó anteriormente, los primeros experimentarían desempleo, y en consecuencia, mayores caídas en su consumo *per capita*.

ESCENARIOS DE ALZAS PORCENTUALES EN LOS PRECIOS DE LOS ALIMENTOS COMBINADAS CON UNA REDUCCIÓN DEL 20% DEL CAPITAL AGRÍCOLA BAJO REGLAS DE CIERRE KEYNESIANAS

En la Tabla 5.3 se muestran los efectos macroeconómicos de tres nuevos escenarios, que combinan una caída de 20% del capital agrícola, con distintas alzas en el precio internacional de los alimentos agrícolas, bajo reglas de cierre keynesianas.

En este tipo de escenario, como se indicó antes, hay efectos contrapuestos tanto en la producción como en los ingresos y en el consumo, ya que el mayor precio de los alimentos genera mayores ingresos por unidad de producto para los productores agrícolas, incentivándolos, por ende, a aumentar la producción del bien exportable. Al mismo tiempo, mayores ingresos de los productores agrícolas generan mayor demanda de bienes agrícolas no alimenticios, incentivando así la producción de este tipo de mercancías.

44 Como se mostró en la tabla 2.5, según CEPAL, la población de Honduras en el año 2010 era de 7 millones 623 mil habitantes. Sin embargo, en un informe reciente presentado el 14 de junio del 2011 por el titular del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Ramón Espinoza, al Consejo de Ministros, éste funcionario reveló que dados los últimos registros de defunciones y nacimientos, la cantidad de habitantes en Honduras ya alcanzó los 8 millones de habitantes (véase: El Herald, 15 de junio de 2011 (<<http://www.elheraldo.hn/Pa%C3%ADs/Ediciones/2010/06/16/Noticias/Honduras-ya-tiene-ocho-millones-de-habitantes>>)).

Tabla 5.3

Efectos macroeconómicos de simulaciones con alzas porcentuales en los precios de los alimentos, combinadas con una educación del 20% del capital agrícola, bajo reglas de cierre keynesianas

<i>Variables</i>	Aumentos porcentuales en los precios de los alimentos		
	10%	30%	50%
PIB	-1,6%	-0,7%	0,6%
Mercancías de alimentos agrícolas	-7,2%	4,4%	20,8%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-10,3%	168,3%	376,6%
Mercancías no agrícolas	-1,2%	-1,2%	-1,3%
Consumo total de hogares	-2,7%	-2,5%	-2,4%
Consumo de hogares urbanos	-3,3%	-3,6%	-4,1%
Mercancías de alimentos agrícolas	-8,1%	-8,1%	-8,1%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-4,1%	9,0%	26,2%
Mercancías no agrícolas	-3,0%	-3,4%	-4,0%
Consumo de hogares rurales	-1,1%	0,4%	2,5%
Mercancías de alimentos agrícolas	-5,7%	-4,2%	-1,7%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-1,6%	13,7%	35,2%
Mercancías no agrícolas	-0,5%	0,8%	2,7%
Consumo del gobierno	0,0%	0,0%	0,0%
Inversión	0,0%	0,0%	0,0%
Exportaciones			
Mercancías de alimentos agrícolas	6,4%	50,4%	104,5%
Importaciones	-1,8%	-1,4%	-0,9%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-1,3%	-6,3%	-11,6%
Mercancías no agrícolas	-1,8%	-1,3%	-0,8%
Márgenes de costos de transacción	-1,7%	-1,2%	-0,7%
Mercancías de alimentos agrícolas	-2,8%	-2,1%	-1,2%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-1,5%	2,2%	7,5%
Mercancías no agrícolas	-1,5%	-1,1%	-0,7%
Ahorro externo	-10,2%	-31,6%	-62,1%
Empleo de factores	0,0%	0,0%	0,0%
Capital	-1,6%	-1,6%	-1,6%
Actividad agrícola	-20,0%	-20,0%	-20,0%
Actividad no agrícola	0,0%	0,0%	0,0%
Trabajo	-1,2%	0,9%	3,7%
Actividad agrícola	6,9%	16,5%	30,4%
Actividad no agrícola	-2,7%	-2,0%	-1,2%
Salarios	0,0%	0,0%	0,0%
Ingresos brutos de los hogares	-1,1%	0,4%	2,5%
Hogares urbanos	-1,23%	0,34%	2,51%
Hogares rurales	-0,92%	0,50%	2,46%

Fuente: cálculos propios.

En el primer escenario (incremento de 10% en el precio internacional de los alimentos), domina el efecto contractivo provocado por la disminución del capital agrícola. En este escenario se producen resultados macroeconómicos muy similares a los reportados anteriormente para los escenarios de la Tabla 5.1. Se observan, nuevamente, disminuciones del PIB, caídas en la producción de las tres mercancías, incremento en el empleo de la actividad agrícola y disminución en el empleo de la actividad no agrícola, caídas en los ingresos brutos y en el consumo *per capita* de ambos tipos de hogar. La única diferencia notoria, respecto de los escenarios anteriores, es que las exportaciones suben en esta oportunidad. Ello se debe a que el bien exportable no es un sustituto perfecto del bien consumido internamente. Recordemos, que el modelo incorpora una función CET para determinar la distribución entre oferta doméstica y oferta exportable del bien que se exporta. Dicha sustitución depende de la razón de precios entre lo que se exporta y lo que se vende domésticamente (véase la ecuación 4.14). Por lo tanto, al incrementarse el precio del bien exportable también se incrementa la proporción de ese bien destinada al mercado externo.

Finalmente, respecto de los escenarios presentados en la Tabla 5.1, acá la contracción del ahorro externo es mayor, puesto que no sólo se contraen las importaciones sino que, además, se expanden las exportaciones, achicando aún más el déficit de la cuenta corriente (compárese el escenario de la primera columna en la Tabla 5.3, con el de la primera columna en la Tabla 5.1).

Sin embargo, a medida que los incrementos en los precios internacionales de los alimentos son mayores, se vuelve más importante el efecto de mayores ingresos por exportaciones. Para el escenario de incremento de 30% en el precio de los alimentos el PIB apenas disminuye, mientras que, si el incremento en dicho precio es de 50% el PIB incluso se incrementa levemente.

En estos dos últimos escenarios la producción agrícola se incrementa, aún a pesar de la disminución del 20% en el capital utilizado por esta actividad. La agricultura, en este caso, se vuelve muy intensiva y demanda importantes recursos de trabajo desde las otras actividades, a tal punto que provoca un leve incremento del empleo agregado. El fuerte crecimiento de demanda de trabajo en las zonas rurales provoca migraciones desde la ciudad hacia el campo, y los ingresos brutos de los hogares se incrementan en los dos tipos de hogares.

Por el lado de la oferta, la producción de mercancías no agrícolas se contrae, al disminuir el empleo de trabajadores en esa actividad, mientras que la producción de la actividad agrícola se expande en las

dos mercancías que produce. Llama la atención el fuerte crecimiento que experimenta la producción de mercancías agrícolas no alimenticias, ello se debe a que la demanda aumenta en forma importante por el alza de ingresos, mientras que la producción de dicha mercancía tiene una participación pequeña en la actividad agrícola, por tanto su oferta tiene que incrementarse en una alta proporción para satisfacer la nueva demanda.

En los dos últimos escenarios, los ingresos brutos de los hogares rurales se incrementan debido al aumento del empleo y de la productividad del capital en ese sector. Mientras tanto, los hogares urbanos también experimentan un alza en sus ingresos brutos a pesar de la caída del empleo en los sectores no agrícolas. Ello se debe a que los hogares urbanos también tienen participación en el aumento de las ganancias de capital del sector exportable, cuya productividad ha aumentado, por lo cual reciben mayores ingresos de capital que alcanzan más que a compensar la pérdida de ingresos por caída del empleo en las actividades no agrícolas.

A pesar del alza en los ingresos brutos de los hogares, en estos dos últimos escenarios, continúan registrándose caídas en el consumo privado total, con particular incidencia de los hogares urbanos. Ello se debe, por una parte, al alza en el precio relativo de los alimentos, y por la otra, a que como la inversión está fija en estos escenarios y se han destinado mayores recursos para incrementar la oferta exportable, se ha requerido entonces un mayor esfuerzo de ahorro en los hogares urbanos para poder sostener el mayor esfuerzo de producción exportable junto con la demanda fija de inversión. La mayor demanda de ahorro de los hogares urbanos⁴⁵ es lo que genera un menor ingreso disponible para el consumo. Mientras que el menor consumo de los hogares incide, también, en la leve caída de la producción no agrícola.

En la Tabla 5.4, a continuación, se presentan los efectos sobre la tasa de incidencia de la pobreza en Honduras para los tres escenarios recién comentados. Nuevamente, se observan incrementos de pobreza, aunque ahora de menor magnitud en comparación con los escenarios que se presentaron antes en la Tabla 5.2. Esto se debe a que ahora las contracciones en el consumo *per capita* de los hogares son menores.

45 En el desarrollo computacional del modelo, el ajuste del ahorro se implementa solamente en un tipo de hogar, que en este caso es el hogar urbano.

Tabla 5.4
Efectos sobre la tasa de incidencia de la pobreza en simulaciones de alzas porcentuales en los precios de los alimentos, combinadas con una reducción de 20% del capital agrícola, bajo reglas de cierre keynesianas

Variables	Escenario base	Aumentos porcentuales en los precios de los alimentos		
		0%	10%	30%
Tasas de incidencia de la pobreza				
Hogares urbanos	39,2%	40,9%	41,0%	41,2%
Hogares rurales	77,7%	77,9%	77,6%	77,2%
Total país	57,9%	58,9%	58,8%	58,7%
Puntos porcentuales adicionales de pobreza				
Hogares urbanos	0	1,7%	1,8%	2,0%
Hogares rurales	0	0,2%	-0,1%	-0,5%
Total país	0	1,0%	0,9%	0,8%

Fuente: cálculos propios.

Como podemos observar, los incrementos en la tasa de incidencia de la pobreza en estos tres escenarios son cercanos al 1%. Ello permite concluir que el resultado neto de una eventual desertización del 20% de los suelos agrícolas de Honduras, combinado con alzas en los alimentos exportables, bajo condiciones keynesianas, traería consigo pérdidas de bienestar entre las personas situadas en el ala izquierda de la distribución del consumo *per capita*. Ello, independientemente de que ciertos grupos exportadores podrían enriquecerse en estos escenarios, aún a pesar de las pérdidas de capital de que serían objeto.

ESCENARIOS DE REDUCCIONES PORCENTUALES DEL CAPITAL AGRÍCOLA BAJO REGLAS DE CIERRE NEOCLÁSICAS

En la Tabla 5.5 (ver en página siguiente) se presentan los principales efectos macroeconómicos de las simulaciones realizadas para cinco escenarios de disminuciones porcentuales del capital agrícola, pero ahora bajo reglas de cierre neoclásicas.

Bajo estas reglas de cierre los efectos macroeconómicos son menos nocivos, ya que la flexibilidad de precios permite ajustes rápidos de los mercados, y por lo tanto, mayor capacidad de adaptación a los *shocks*. No obstante, este tipo de escenario estaría capturando efectos más permanentes que se mantendrían en el largo plazo, aún después de que se produzcan los ajustes de precios.

Tabla 5.5
Efectos macroeconómicos estimados de distintos escenarios de simulación de reducciones del capital agrícola, bajo reglas de cierre neoclásicas

<i>Variables</i>	Disminuciones porcentuales del capital agrícola				
	10%	20%	30%	50%	70%
PIB	-0,4%	-0,9%	-1,4%	-2,8%	-5,0%
Mercancías de alimentos agrícolas	-4,7%	-9,9%	-15,8%	-30,7%	-46,1%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-38,6%	-82,8%	-99,97%	-99,99%	-99,99%
Mercancías no agrícolas	-0,1%	-0,1%	-0,2%	-0,5%	-1,7%
Consumo total de hogares	-0,6%	-1,0%	-1,5%	-2,7%	-5,1%
Consumo de hogares urbanos	-0,7%	-1,1%	-1,5%	-2,7%	-5,7%
Mercancías de alimentos agrícolas	-3,0%	-5,8%	-9,0%	-16,7%	-26,9%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-3,3%	-6,5%	-10,6%	-18,9%	-28,7%
Mercancías no agrícolas	-0,6%	-0,8%	-1,1%	-1,9%	-4,6%
Consumo de hogares rurales	-0,4%	-0,9%	-1,4%	-2,8%	-3,4%
Mercancías de alimentos agrícolas	-2,5%	-5,3%	-8,3%	-15,8%	-23,7%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-2,8%	-6,3%	-9,8%	-18,1%	-25,7%
Mercancías no agrícolas	-0,1%	-0,2%	-0,4%	-0,8%	-0,4%
Consumo del gobierno	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Inversión	0,3%	-0,1%	-0,5%	-1,8%	-2,8%
Mercancías de alimentos agrícolas	0,3%	-0,1%	-0,6%	-1,8%	-2,9%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	0,0%	0,0%	-3,8%	-3,8%	-30,8%
Mercancías no agrícolas	0,3%	-0,1%	-0,5%	-1,8%	-2,8%
Exportaciones					
Mercancías de alimentos agrícolas	-5,0%	-10,4%	-16,3%	-30,0%	-29,9%
Importaciones	-0,5%	-1,0%	-1,5%	-2,8%	-2,8%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	0,8%	1,8%	3,0%	6,3%	-1,3%
Mercancías no agrícolas	-0,5%	-1,0%	-1,6%	-2,9%	-2,8%
Márgenes de costos de transacción	-0,3%	-1,8%	-1,2%	-2,4%	-4,5%
Mercancías de alimentos agrícolas	-0,9%	-3,1%	-3,1%	-5,9%	-9,8%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-0,7%	-3,0%	-3,0%	1,5%	-9,7%
Mercancías no agrícolas	-0,2%	-1,6%	-0,9%	-1,8%	-3,6%
Ahorro externo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Empleo de factores					
Capital	-0,8%	-1,6%	-2,4%	-4,1%	-5,7%
Actividad agrícola		-20,0%	-30,0%	-50,0%	-70,0%
Actividad no agrícola		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Trabajo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Actividad agrícola		5,1%	8,3%	17,1%	36,4%
Actividad no agrícola		-1,0%	-1,5%	-3,2%	-6,7%
Salarios	-0,4%	-0,9%	-1,5%	-2,9%	-8,4%
Ingresos brutos de los hogares	-0,4%	-0,8%	-1,3%	-2,7%	-5,6%
Hogares urbanos		-0,9%	-1,4%	-2,9%	-6,6%
Hogares rurales		-0,6%	-1,0%	-2,1%	-2,8%

Fuente: cálculos propios.

En estos escenarios, nuevamente, se observan bajas en la producción, principalmente en la actividad agrícola, a pesar de las medidas de adaptación tomadas en este sector; al hacerse más intensiva la mano de obra. La producción de la mercancía agrícola no exportable se reduce casi a cero en la mayoría de los escenarios, por las mismas razones que se explicaron para los cinco primeros escenarios analizados.

La mayoría de los efectos van en las mismas direcciones que en los caso de la Tabla 5.1, pero se observan algunas diferencias que tienen que ver con las reglas de cierre. La primera de ellas es que, en esta oportunidad, el empleo agregado no cae ya que la flexibilidad de salarios permite que los salarios caigan al nivel necesario para que se mantenga la igualdad entre la oferta y la demanda de trabajo a nivel agregado. Sin embargo, caen los salarios en ambas actividades y en todos los escenarios. Tal caída se explica porque, al existir una menor dotación de capital en la economía, se produce un exceso de oferta de trabajo que es evacuado por la vía de la baja en los salarios.

Asimismo, debido a las nueva regla de cierre, la cuenta corriente se mantiene intacta (el ahorro externo no varía), porque el tipo de cambio se ajusta para mantener el equilibrio externo. Además, se observan leves movimientos en la inversión, principalmente hacia la baja. Ello se debe a que ahora la tasa de ahorro se mantiene fija por la regla de cierre *savings-driven*.

A continuación, en la Tabla 5.6, se muestran los efectos en pobreza para estos escenarios, los cuales también son más moderados que los observados en la Tabla 5.2.

Tabla 5.6
Efectos sobre la tasa de incidencia de la pobreza, en las simulaciones de distintas reducciones del capital agrícola, bajo reglas de cierre neoclásicas

Variables	Escenario base	Disminuciones porcentuales del capital agrícola				
		0%	10%	20%	30%	50%
Tasas de incidencia de la pobreza						
Hogares urbanos	39,2%	39,4%	39,6%	39,8%	40,6%	41,8%
Hogares rurales	77,7%	77,8%	77,8%	77,9%	78,6%	78,7%
Total país	57,9%	58,1%	58,2%	58,4%	59,1%	59,8%
Puntos porcentuales adicionales de pobreza						
Hogares urbanos	0	0,3%	0,4%	0,7%	1,4%	2,7%
Hogares rurales	0	0,1%	0,2%	0,2%	0,9%	1,0%
Total país	0	0,2%	0,3%	0,5%	1,2%	1,9%

Fuente: cálculos propios.

En comparación con los escenarios keynesianos ahora los efectos en las tasas de incidencias de la pobreza son menores, debido a que el consumo *per capita* de los hogares se contrae menos con salarios flexibles y pleno empleo. Ello hace indicar que los eventos climáticos extremos, que resulten destructivos para una parte del capital agrícola en Honduras, tendrían mayores efectos sobre la pobreza en el corto plazo, ya que a largo plazo los ajustes de precios y los mecanismos de adaptación mitigarían parte de dichos efectos.

ESCENARIOS DE ALZAS PORCENTUALES EN LOS PRECIOS DE LOS ALIMENTOS, COMBINADAS CON UNA REDUCCIÓN DEL 20% DEL CAPITAL AGRÍCOLA, BAJO REGLAS DE CIERRE NEOCLÁSICAS

En la Tabla 5.7 se muestran los efectos macroeconómicos de los tres escenarios que combinan una caída del 20% del capital agrícola, con distintas alzas en el precio internacional de los alimentos agrícolas, pero ahora bajo reglas de cierre neoclásicas.

En este caso, el efecto de la reducción de 20% del capital agrícola domina sobre el efecto del alza de precios como incentivo a las exportaciones. Ello se debe a que el tipo de cambio es flexible, y por lo tanto, se aprecia para amortiguar los efectos en las alzas de los precios internacionales de los alimentos y mantener, así, el equilibrio de la cuenta corriente. Las exportaciones aumentan en los tres escenarios, pero ahora no pueden subir tanto porque el movimiento del tipo de cambio las detiene. Por lo tanto, su incremento no es suficiente para evitar las caídas en la producción agrícola por el deterioro del capital en ese sector.

En los tres escenarios las caídas en el PIB resultan similares a las que se generarían con una reducción de 20% del capital agrícola bajo las mismas reglas de cierre, pero sin alza en el precio internacional de los alimentos (compárense los resultados de caídas del PIB con los obtenidos en la segunda columna de la Tabla 5.5). Ello se debe, también, al ajuste rápido de precios que se produce bajo estas reglas de cierre.

Como ahora existe pleno empleo, los ingresos de los hogares no se deterioran tanto, como sucedía en los mismos escenarios bajo reglas de cierre tipo keynesiano, por lo tanto el consumo tampoco sufre mayor deterioro. Por el lado del consumo se producen efectos de sustitución, que tienen leves repercusiones en el consumo agregado.

Otra diferencia, con los escenarios similares bajo cierre keynesiano, es que ahora cae levemente el consumo de los hogares rurales, ello se debe a que sus ingresos brutos no crecen tanto como antes cuando las exportaciones aumentaban mucho más, mientras que continúan siendo afectados por la caída en los ingresos de capital.

La inversión y el ahorro de los hogares no experimentan cambios relevantes, mientras que por regla de cierre, la cuenta corriente y el ahorro externo se mantienen en los niveles del escenario base.

Tabla 5.7
Efectos macroeconómicos estimados de simulaciones de alzas porcentuales en los precios de los alimentos, combinadas con una reducción del 20% del capital agrícola, bajo reglas de cierre neoclásicas

<i>Variables</i>	Aumentos porcentuales en los precios de los alimentos		
	10%	30%	50%
PIB	-0,9%	-0,9%	-0,9%
Mercancías de alimentos agrícolas	-8,1%	-4,6%	-1,3%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-23,4%	84,8%	177,2%
Mercancías no agrícolas	-0,3%	-0,7%	-1,0%
Consumo total de hogares	-0,7%	-0,1%	0,5%
Consumo de hogares urbanos	-0,6%	0,3%	1,2%
Mercancías de alimentos agrícolas	-5,9%	-6,1%	-6,2%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-2,4%	7,4%	17,2%
Mercancías no agrícolas	-0,4%	0,6%	1,5%
Consumo de hogares rurales	-1,0%	-1,2%	-1,3%
Mercancías de alimentos agrícolas	-5,9%	-7,1%	-8,2%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-1,9%	6,7%	15,3%
Mercancías no agrícolas	-0,3%	-0,5%	-0,6%
Consumo del gobierno	0,0%	0,0%	0,0%
Inversión	-0,1%	0,0%	0,1%
Mercancías de alimentos agrícolas	-0,1%	0,0%	0,1%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	0,0%	0,0%	0,0%
Mercancías no agrícolas	-0,1%	0,0%	0,2%
Exportaciones			
Mercancías de alimentos agrícolas	1,1%	21,9%	39,9%
Importaciones	1,1%	5,5%	10,4%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	1,5%	1,8%	2,5%
Mercancías no agrícolas	1,1%	5,6%	10,5%
Márgenes de costos de transacción	-0,7%	-0,6%	-0,5%
Mercancías de alimentos agrícolas	-2,1%	-2,4%	-2,6%
Mercancías agrícolas (no alimentos)	-0,7%	0,8%	2,6%
Mercancías no agrícolas	-0,5%	-0,4%	-0,2%
Ahorro Externo	0,0%	0,0%	0,0%
Empleo de factores			
Capital	-1,6%	-1,6%	-1,6%
Actividad agrícola	-20,0%	-20,0%	-20,0%
Actividad no agrícola	0,0%	0,0%	0,0%
Trabajo	0,0%	0,0%	0,0%
Actividad agrícola	6,9%	10,4%	13,7%
Actividad no agrícola	-1,3%	-1,9%	-2,5%
Salarios	0,0%	1,8%	3,7%
Ingresos de los hogares	-0,5%	0,0%	0,7%
Hogares urbanos	-0,5%	0,4%	1,4%
Hogares rurales	-0,8%	-1,0%	-1,2%

Fuente: cálculos propios.

En la Tabla 5.8, a continuación, se muestran los efectos sobre la pobreza en Honduras de los tres escenarios anteriores descritos.

Como puede observarse, las tasas de incidencia de la pobreza casi no varían en estos escenarios, en línea con las leves magnitudes en las variaciones del consumo *per capita*.

Tabla 5.8

Efectos sobre la tasa de incidencia de la pobreza de simulaciones de alzas porcentuales en los precios de los alimentos, combinadas con una reducción del 20% del capital agrícola, bajo reglas de cierre neoclásicas

Variables	Escenario base	Aumentos porcentuales en los precios de los alimentos		
		10%	30%	50%
Tasas de Incidencia de la pobreza				
Hogares urbanos	39,2%	39,4%	39,1%	38,8%
Hogares rurales	77,7%	77,9%	77,9%	77,9%
Total país	57,9%	58,2%	58,0%	57,8%
Puntos porcentuales adicionales de pobreza				
Hogares urbanos	0	0,3%	-0,1%	-0,4%
Hogares rurales	0	0,2%	0,2%	0,2%
Total país	0	0,2%	0,1%	-0,1%

Fuente: cálculos propios.

CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS EMPÍRICOS

De los resultados presentados en este capítulo se puede inferir que los eventos climáticos que dañen parcialmente las tierras cultivables, dejando inutilizado parte del capital agrícola, generarían efectos contractivos en la actividad, en el consumo y en los ingresos disponibles de los hogares. Tales efectos serían mayores en el corto plazo, es decir, bajo condiciones keynesianas, mitigándose parte de ellos en escenarios de más largo plazo con salarios flexibles y pleno empleo del recurso laboral. Los efectos en las tasas de incidencia de la pobreza serían mayores, también, en el corto plazo.

Para interpretar los resultados numéricos debe tenerse presente, no obstante que el modelo incorpora plena movilidad del factor trabajo y cierto grado de sustitución entre trabajo y capital. Ello permite mecanismos de adaptación ante los *shocks*, como se deriva del hecho que ante las reducciones del capital, la agricultura opta por volverse más intensiva, absorbiendo más mano de obra para compensar las pérdidas de capital.

Bajo tales condiciones el empleo agrícola aumenta frente a las reducciones del capital, provocando con ello caídas del empleo ur-

bano, dado que la oferta de trabajo está fija en el nivel del escenario base. La posibilidad de que ocurran escenarios como estos, en que se produzcan pérdidas de ingreso y producción que sean compensadas en parte por una agricultura más intensiva y adaptable a los cambios debe ser tomada en cuenta ya que los empresarios agrícolas tendrían fuertes incentivos para actuar en esta dirección.

Sin embargo, para poder obtener una conclusión más sólida al respecto sería necesario recurrir a un estudio *ad hoc* acerca del grado de sustitución entre trabajo y capital existente en el sector agrícola de Honduras. Si la posibilidad de generar una agricultura más intensiva no está dada en las condiciones de las empresas agrícolas de Honduras, entonces, en los resultados de este estudio se estaría subestimando el verdadero impacto que tendría este tipo de eventos climáticos sobre la economía y sobre la pobreza del país. De ser así, en el extremo habría que probar con un modelo de tecnología Leontief para el sector agrícola en Honduras, o con una función de producción de elasticidad de sustitución constante (CES), cuyos parámetros de calibración requerirían también un estudio *ad hoc*.

Por otra parte, los efectos sobre la pobreza resultan menos importantes en los escenarios donde se combina una disminución del 20% del capital agrícola con alzas porcentuales en los precios de los alimentos agrícolas. Ello se debe a que Honduras es un exportador neto de alimentos agrícolas, por lo cual las alzas en el precio de los alimentos tendrían para el país un impacto positivo en sus exportaciones y en su PIB, que contrarrestarían el efecto de pérdida de poder adquisitivo por el alza en el precio de los alimentos para el consumo. Sin embargo, el resultado neto de este tipo de efectos depende de la intensidad de los *shocks* y de algunas las condiciones de los mercados, implícitas en el MEGC a través de las reglas de cierre.

Capítulo VI

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE POLÍTICAS FRENTE A LA POBREZA Y EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN HONDURAS

EN ESTE CAPÍTULO SE PRESENTAN las conclusiones de los desarrollos y resultados de este estudio. Se incorpora, además, una sección propositiva indicando cuáles deberían ser las estrategias y las medidas de política económica que el gobierno de Honduras debería adoptar para enfrentar el fenómeno de la pobreza, por un lado, y su vulnerabilidad de país frente al cambio climático, por el otro.

PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

En este trabajo se ha presentado el contexto de las condiciones que enfrentaría la población de Honduras frente al cambio climático global, y se ha desarrollado un modelo de equilibrio general computable para estudiar los posibles impactos del cambio climático sobre la pobreza en el país.

Del análisis del contexto general del cambio climático desarrollado en el Capítulo I y del análisis de las condiciones económicas, sociodemográficas y geográficas de Honduras desarrolladas en el Capítulo II, se concluye claramente que Honduras es un país altamente vulnerable a fenómenos climáticos extremos, tanto por su expuesta posición geográfica hacia el Mar Caribe, como por sus debilidades sociodemográficas y sus altas tasas de pobreza. Se concluye, asimis-

mo, que Honduras también es un país altamente vulnerable a algunos efectos menos perceptibles del cambio climático que serán ocasionados por el calentamiento global.

Se ha mostrado que la exposición de Honduras frente al cambio climático incluye no sólo los riesgos de sufrir embates de huracanes y tormentas tropicales, sino también los riesgos de sufrir sequías, salinización y desertización parcial de casi la mitad de sus territorios agrícolas y ganaderos, dificultades para el suministro de agua, encarecimiento de la energía y pérdidas de productividad agrícola que pueden poner en peligro su seguridad alimentaria.

Una de las conclusiones más importantes que se observa en los análisis desarrollados en el Capítulo II es que, para garantizar mayor seguridad y protección a Honduras frente a los efectos de eventos climáticos extremos, se requiere la participación de la comunidad internacional y la cooperación efectiva de los países ricos, quienes tienen mayor responsabilidad en las emisiones de gases de efecto invernadero debido a sus crecientes y descontrolados patrones de consumo, a sus erradas prácticas de producción y al abastecimiento energético con combustibles fósiles.

Se mostraron, asimismo, los resultados de otros estudios que revelan que, en los escenarios climáticos más probables proyectados por el IPCC (2007), Honduras sufrirá importantes pérdidas de productividad en sus principales cultivos agrícolas debido a los incrementos de la temperatura y a la escasez de precipitaciones a que estarían expuestas sus áreas de cultivo.

En los últimos capítulos del trabajo se implementó un modelo de equilibrio general computable (MEGC), y se aplicó una metodología para medir el impacto del cambio climático sobre la pobreza en Honduras. En total se presentaron resultados de 16 simulaciones, en las que se analizaron los efectos de distintos *shocks* que podrían ocurrir por el cambio climático en Honduras.

Los resultados del análisis de equilibrio general muestran, claramente, que los fenómenos climáticos que afectan a la tierra y a otros tipos de capital agrícola tendrían repercusiones negativas sobre la producción, el ingreso disponible y el consumo de los hogares hondureños, generando alzas en las tasas de incidencia de la pobreza.

Asimismo, los resultados de las simulaciones muestran que en la economía se gatillarían mecanismos adaptativos para contrarrestar el efecto de dichos *shocks*. El más relevante de ellos, bajo condiciones de tecnologías neoclásicas, sería la transformación del sector agrícola en una actividad más intensiva, lo cual llevaría a absorber relativamente más mano de obra en este sector para amortiguar con ello la disminución de capital.

En el caso de subas en los precios internacionales de los alimentos se revelan dos efectos contrapuestos: por una parte, afecta la capacidad de consumo de alimentos en los hogares, pero por la otra, genera un efecto ingreso positivo ya que al ser Honduras un exportador neto de alimentos, el alza en los precios de estos bienes incentiva las exportaciones, incidiendo con ello en forma positiva en el crecimiento del PIB. El efecto neto depende de la intensidad de los *shocks* y de algunas condiciones de los mercados como son, por ejemplo, la flexibilidad de los salarios, el régimen cambiario y el tipo de cierre del balance entre el ahorro y la inversión.

En los ejercicios de simulación de equilibrio general se ha revelado que los efectos del cambio climático sobre la pobreza serían mayores en el corto plazo bajo condiciones keynesianas de la economía, siendo menores en el largo plazo, bajo condiciones neoclásicas. Ello se debe, principalmente, a que la flexibilidad de los salarios y del tipo de cambio facilita el ajuste de precios relativos asignando así los recursos en forma más eficiente. En particular, las caídas de salarios en los escenarios neoclásicos mantienen el pleno empleo, mientras que en los cierres keynesianos de salarios fijos, que son más realistas para el corto plazo, se producen incrementos en el desempleo.

Dos conclusiones importantes, para los propósitos de políticas económicas, se derivan de los resultados empíricos del estudio. La primera de ellas es la indicación de que, para contrarrestar los efectos del cambio climático sobre la capacidad productiva del país y sobre la pobreza, es necesario implementar medidas de políticas económicas que promuevan el desarrollo de nuevas prácticas de producción, conducentes a una agricultura más eficiente y adaptable a los *shocks*.

Como lo demuestran los resultados presentados, cuando existe posibilidad de adaptación, de sustitución factorial y de implementación de nuevas prácticas productivas, los efectos negativos del cambio climático sobre la economía en general, y sobre la pobreza en particular, podrían amenguarse.

En segundo lugar, este estudio señala que Honduras debe tener en consideración, igualmente, que algunos efectos no deseados del cambio climático, como por ejemplo, el alza en el precio de los alimentos, puede significar, asimismo, una oportunidad para un país exportador neto de alimentos. Ello significa que el país debe continuar promoviendo la tecnificación en el sector agrícola y mejorar su productividad y prácticas de producción en este sector, con miras a enfrentar mejor los escenarios globales que se avecinan.

No obstante, debe destacarse que, tal como se mostró en los escenarios analizados, las alzas en los precios de los productos agrícolas exportables benefician al capital y perjudican al trabajo. Así, ante

tales escenarios, algunos grupos con poder económico (los agroexportadores grandes y medianos) podrían, incluso, sacar partido de algunas particularidades del cambio climático. Mientras que los trabajadores asalariados y los grupos situados en el ala izquierda de la distribución de ingresos podrían llevarse la peor parte, inclusive en tales escenarios.

PROPUESTAS DE POLÍTICAS FRENTE A LA POBREZA Y EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN HONDURAS

La relación entre pobreza y cambio climático es bidireccional. Por un lado, los desórdenes climáticos traen consigo una mayor incidencia en la pobreza al afectar sobre todo a los más desprotegidos, quienes justamente suelen ser los pobres y los vulnerables a la pobreza. Del otro lado, mayores índices pobreza hacen a un país más indefenso frente a los desórdenes climáticos. La proporción de víctimas por eventos climáticos extremos en los países ricos siempre es menor que en los países pobres. Mientras que los mecanismos de adaptación y mitigación también están más desarrollados en aquellos países con mayores recursos.

Por ello, la estrategia de Honduras como país, para contrarrestar los efectos del cambio climático en la pobreza, debe ser también en ambas direcciones. Honduras requiere, por un lado, una estrategia clara de lucha contra la pobreza, y por el otro, debe generar mecanismos que le permitan proteger a su población frente al cambio climático.

Honduras ya cuenta, en la actualidad, con una Estrategia para la Reducción de la Pobreza (ERP) que fue aprobada por su gobierno en agosto de 2001⁴⁶. Dicha estrategia incluye 6 áreas programáticas que son: 1) Crecimiento económico equitativo y sostenible; 2) Implementación de programas específicos para reducción de la pobreza rural; 3) Implementación de programas específicos para reducción de la pobreza urbana; 4) Incrementar la inversión en capital humano; 5) Fortalecer los programas de protección social para grupos específicos y 6) Garantizar la sostenibilidad de la estrategia misma mejorando los mecanismos institucionales de la democracia, la justicia y la administración pública.

Adicionalmente, en enero del año 2010, el gobierno del presidente Porfirio Lobo hizo público el documento: “República de Honduras Visión de país 2010-2038 y Plan de Nación 2010-2020” (*Visión País*, 2010). En dicho documento se plasmaron cuatro objetivos nacionales:

46 Honduras. Gobierno de la Republica (2001).

1. Una Honduras sin pobreza extrema, educada y sana, con sistemas de previsión social;
2. Una Honduras que se desarrolle en democracia, con seguridad y sin violencia;
3. Una Honduras productiva, generadora de oportunidades y empleo, que aprovecha de manera sostenible y reduce la vulnerabilidad ambiental;
4. Un estado moderno, transparente, eficiente, responsable y competitivo.

Para lograr esos cuatro objetivos detallados en el documento se fijaron 22 metas de las cuales, a continuación, se indican las que tienen que ver con los objetivos de este capítulo.

- Metas directamente ligadas a la superación de la pobreza.
- Meta 1.1: Erradicar la pobreza extrema.
- Meta 1.2: Reducir a menos del 15% el porcentaje de hogares en situación de pobreza.
- Meta 1.3: Elevar la escolaridad promedio a 9 años.
- Meta 1.4: Alcanzar un 95% de cobertura de salud en todos los niveles del sistema.
- Meta 1.5: Universalizar el régimen de jubilación y pensión para el 90% de los asalariados en Honduras.
- Meta 3.1: Reducir la tasa de desempleo abierto al 2%, y la tasa de subempleo invisible al 5% de la población ocupada.

Metas directamente ligadas con la mitigación y la adaptación frente al cambio climático:

- Meta 3.3: Elevar a 80% la tasa de participación de energía renovable en la matriz de generación eléctrica del país.
- Meta 3.4: Alcanzar 400 mil hectáreas de tierras agrícola con sistemas de riego, satisfaciendo 100% de seguridad alimentaria.
- Meta 3.5: Elevar de 5 a 25% la Tasa de aprovechamiento hídrico.
- Meta 3.6: 1,5 millones de hectáreas de tierras de vocación forestal en proceso de restauración ecológica, y 500 mil hectáreas para el acceso al mercado mundial de bonos de carbono.
- Meta 3.7: Llevar la calificación de Honduras, a un nivel superior a 50, en el Índice global de riesgo climático.

LA ESTRATEGIA DE LUCHA CONTRA LA POBREZA

Respecto de las metas que se relacionan con la pobreza, todas ellas deberían estar articuladas con el punto central de la ERP de Honduras es

su primera área programática: crecimiento económico equitativo y sostenible. Ello, porque en el sistema capitalista la pobreza como problema social, está ligado ya sea a: 1) un bajo nivel de ingreso *per capita*; 2) una distribución del ingreso muy desigual; o 3) ambas situaciones. Lo primero se produce cuando el país entero no es capaz de generar suficiente riqueza para sus ciudadanos, debido a su escasa capacidad productiva. Lo segundo se produce cuando el país es capaz de generar cierta riqueza, pero esta se encuentra distribuida de tal modo que deja a muchos miembros de la sociedad en la marginación y el abandono económico. La tercera variante es, justamente, la que caracteriza a Honduras: una combinación de escaso desarrollo económico y gran desigualdad.

Importancia del crecimiento económico para la superación de la pobreza

La importancia del crecimiento económico, como elemento clave en la superación de la pobreza, tiene que ver con que los desplazamientos del ingreso medio suelen afectar a toda la distribución, tal y como lo representamos en las simulaciones del Capítulo V.

Si una economía crece y logra alcanzar altos niveles de producto *per capita*, genera a su vez mayores niveles de ingresos para la mayoría de su población. Un alto ingreso *per capita* trae consigo el mejoramiento de las condiciones de vida de una población en muchos ámbitos, dado que ello permite financiar una abundante provisión de bienes públicos, generando educación de calidad, acceso a los servicios de salud, asistencia social, desarrollo cultural, esparcimiento, seguridad ciudadana y altos estándares de servicios de justicia, entre otras condiciones de vida. En consecuencia, los ciudadanos de tales países alcanzan altos índices de desarrollo humano.

Hoy existe una sólida evidencia internacional, y un amplio consenso entre los economistas, de que el crecimiento contribuye en forma importante a la superación de la pobreza (Dollar y Kray, 2001; Esterly, 2001). En América Latina se tienen ejemplos de cómo el crecimiento económico vigoroso y sostenido ha disminuido la pobreza. Un caso emblemático reciente es el de Chile. De acuerdo con cifras del CEDLAS, en 1987 el 59,9% de los chilenos vivían con menos de 4 dólares estadounidenses al día, y en el año 2006 ese porcentaje se redujo a 15,8%. Gran parte de ese éxito se debe a que durante tal período el PIB de Chile, a precios constantes, creció en promedio 5,9% anual. Según un estudio de Contreras (1996), entre 1987 y 1992 la contribución del crecimiento económico a la reducción de la pobreza en Chile fue cercana al 80%⁴⁷. Más recientemente, el crecimiento de la economía

47 Más precisamente, este autor señala que, durante el período 1987-1990, la contribución del crecimiento económico para la reducción de la pobreza en Chile fue

chilena se ha moderado debido, posiblemente, a que algunas fuentes de rápido crecimiento ya se han agotado. A pesar de ello, según cifras de la CEPAL, entre 1990 y 2008 los chilenos duplicaron su ingreso *per capita*, medido en dólares estadounidenses constantes del año 2000. En el año 2009 han sido aceptados en el club de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Sin embargo, no obstante las virtudes del crecimiento económico y los beneficios que ha otorgado a muchos países, la implementación de políticas, que solamente contribuyan al crecimiento económico desordenado y espontáneo de todos los países, no es viable a nivel mundial. El lado oscuro de tal crecimiento desordenado ha sido la adopción de patrones y niveles de consumo en el mundo desarrollado que son insostenibles para la humanidad, junto con la implementación de prácticas y de tecnologías de producción que destruyen los ecosistemas de nuestro planeta y amenazan con heredar daños irreparables para las generaciones futuras.

Los recursos de nuestro planeta son limitados y nuestro hábitat simplemente colapsaría si todos los países pobres alcanzaran los niveles de consumo de los países ricos. El crecimiento, por lo tanto, no solamente debe ser sostenido, sino también sostenible. Los problemas del desarrollo y de superación de la pobreza a nivel global requieren consensos y cambios profundos en los hábitos de consumo, de producción y de reproducción a nivel de toda la civilización humana. El crecimiento es una condición fundamental para superar la pobreza, pero tal crecimiento debe ir acompañado de los cambios necesarios para ser sostenible a escala global.

La gran incertidumbre de nuestro tiempo es si los ricos de los países ricos están dispuestos a invertir en una revolución tecnológica hacia energías y prácticas que preserven el clima de nuestro planeta, y si los consumidores de esos países están dispuestos a modificar sus desordenados patrones de consumo.

Mientras, por otro lado, grandes países emergentes como China, la India y Brasil, corren el riesgo de caer también en la tentación de reproducir ese mismo modelo de desarrollo, que puede hacer colapsar nuestro planeta con mayor rapidez si todos los países adoptan el mismo patrón.

Políticas redistributivas

El crecimiento económico sostenido y sostenible, no constituye una garantía para superar la pobreza en países como Honduras. Ello se

entre 80% y 90%, mientras que en el período 1990-1992, el crecimiento contribuyó entre 75% y 80% a ese fin.

debe a que las distribuciones de los ingresos no necesariamente se mantienen a lo largo del tiempo, como en las simulaciones que se presentaron en este trabajo. Algunos países pueden tener incluso períodos de fuerte crecimiento económico, que son acompañados de mayor desigualdad en la distribución de sus ingresos (véase por ejemplo: Ravallion y Datt, 2001). Este tipo de episodios vuelve más ricos a los ricos, mientras la situación de los pobres permanece igual o muy similar.

El buen éxito del crecimiento económico para incidir en la superación de la pobreza depende, también, de que vaya acompañado de un conjunto de políticas sociales⁴⁸. Sin obviar que tales políticas apoyan también al crecimiento, dada la existencia de sinergias y economías de ámbito en el accionar conjunto de paquetes de buenas políticas, que incorporan reformas macroeconómicas, institucionales y sociales. Estas políticas están contempladas en algunos de los planteamientos programáticos de la ERP de Honduras, pero resulta conveniente puntualizar cual es la lógica y las medidas concretas centrales que deben incorporarse en tales políticas distributivas. La forma de hacerlo es a través de la creación de oportunidades para los pobres. Ello no es otra cosa que brindar capacidades a los pobres para que puedan funcionar adecuadamente en la sociedad, tal como lo indicara Sen (1981, 1985). Estas oportunidades para los pobres se crean por distintas vías. Una muy importante es proveer a los pobres de educación de buena calidad y capacitación para el trabajo. Otra es brindar acceso a los pobres al financiamiento para obtener tecnología y para el emprendimiento empresarial. Se requiere además, proveer bienes públicos suficientes para integrar a los pobres a los mercados. Finalmente, es muy importante promover un cambio cultural y de valores, que permita ir rompiendo con los prejuicios de una sociedad acostumbrada al marginamiento y a la estigmatización de los menos favorecidos.

Debe tenerse presente, no obstante, que todas las políticas redistributivas implican altos costos económicos de implementación, y requieren grandes esfuerzos de inversión que sólo pueden ser sustentados por países con un crecimiento económico sostenido y sostenible, y con un sólido apoyo de la cooperación internacional. En contraste, los países pobres con un débil crecimiento económico, con presupuestos estatales muy ajustados, con altos niveles de corrupción gubernamental y débiles lazos con la cooperación internacional, tendrán poca capacidad para impulsar políticas redistributivas eficientes y de efectos duraderos.

48 Para el caso chileno véase, por ejemplo: Cowan y De Gregorio (1996), Contreras *et al.* (2001) y López (1996); entre otros.

CREACIÓN DE OPORTUNIDADES PARA LOS POBRES

Inversión en capital humano

La hipótesis del capital humano, atribuida a Schultz (1971), sostiene que la pobreza se debe básicamente a la falta de educación y a su mala calidad. Esta hipótesis está relacionada con la necesidad de mejorar la productividad de los pobres, a través de su acceso a educación de alta calidad para facilitar su inserción al mercado laboral. Su implicancia, en materia de políticas públicas, es desarrollar programas orientados a generar los incentivos adecuados para facilitar el acceso de los pobres a la educación y mejorar la calidad de la misma.

La hipótesis del capital humano ha sido contrastada en diversidad de estudios empíricos, en una línea de investigación que parte del trabajo de Mincer (1974), encontrándose fuerte evidencia de una relación positiva entre el nivel de escolaridad y el de ingresos. No hay duda que en promedio los ingresos mejoran para las personas cuando estas adquieren más educación y de mejor calidad.

Por otra parte, el desarrollo de capital humano tiene relación no solamente con la educación escolar formal, sino también con la formación para el trabajo a través del aprendizaje de diversos oficios, técnicas productivas y acceso a la información. Ruttan (1982) encuentra, por ejemplo, que los campesinos son pobres porque desconocen las prácticas de producción modernas. Para el caso urbano sucede algo similar, ya que para iniciar una actividad económica propia los pobres no sólo necesitan financiamiento, sino también un mínimo de tecnología y capacidad de gestión. La respuesta de políticas frente a este tipo de limitantes en capital humano es el desarrollo de programas de capacitación.

Téngase en cuenta, además, que la educación no solamente desarrolla la capacidad de las personas para generar sus propios ingresos en el mercado laboral, o a través del emprendimiento de pequeños negocios, sino que también desarrolla la capacidad de relacionarse y de comunicarse socialmente, incrementando así la libertad y las posibilidades de insertarse activamente en la vida social y política de la comunidad con autonomía.

En el sentido del concepto de pobreza de Sen (1981), el capital humano desarrolla en las personas capacidades fundamentales para poder funcionar en la sociedad y conseguir acceso a una vida digna. Además, la inversión en capital humano no es una medida paliativa frente a la pobreza, sino que contribuye a resolverla en forma permanente al brindar autonomía a los pobres y capacidad para mejorar sus destinos por sí mismos.

Creación de bienes públicos locales

La posibilidad de acceder a puestos de trabajo, incluso para personas que alcanzan cierto nivel de educación, está condicionada al grado de integración de las comunidades a los mercados. En tal sentido, se ha sostenido que la falta de integración de los pobres a los mercados tiene que ver con la carencia de ciertos bienes públicos locales. Mosher (1981) y Wortman y Cumings (1978) por ejemplo, señalan que la pobreza rural está asociada tanto a la falta de una adecuada infraestructura regional, como la escasez de caminos y otras obras que impiden la comunicación y diversificación de los mercados. En las zonas urbanas, los pobres también son afectados negativamente por el entorno, cuando no cuentan con la provisión adecuada de algunos bienes públicos, tales como: seguridad ciudadana, redes de agua potable y de aguas servidas, redes de alumbrado eléctrico y centros de atención primaria a la salud, además, por supuesto, de escuelas primarias.

La respuesta de política a este tipo de problemas es la provisión adecuada de bienes públicos, que además de educación, garanticen a los pobres los servicios básicos y condiciones de vida digna en el entorno de la comunidad.

Acceso de los pobres al financiamiento

El capital humano no brinda, por sí solo, la oportunidad a los pobres para emprender un pequeño negocio, debido a que la sociedad les impone también restricciones crediticias. Si el único activo de los pobres es su capital humano, enfrentarán el problema de que tal capital no puede darse en garantía para obtener préstamos. Esta restricción financiera, sumada a la incapacidad de ahorro, impide a los pobres iniciar una actividad o un pequeño negocio que les permita incorporarse al mercado. Una posible respuesta política a este tipo de restricciones es la implementación de programas de microcrédito, similares a la experiencia de Yunus en Bangladesh (véase: Yunus, 1998).

Para el caso de la pobreza rural, la principal limitación en este sentido, es la falta de acceso a la tierra por parte de los hogares pobres (De Janvry *et al.*, 1989), así como la falta de acceso al crédito para la compra de animales de crianza. De modo que los programas de lucha contra la pobreza deben incorporar, también, oportunidades de financiamiento y de acceso a la tierra, para que los pobres tengan las herramientas que les permitan insertarse en los mercados.

Cambio cultural y de valores

Una de las limitaciones más importantes, para enfrentar el problema de la pobreza, es el estigma y la marginación social a que se está sometido por el sólo hecho de vivir en un barrio o pertenecer a una

comunidad sumida en la pobreza o la indigencia. Los pobres enfrentan trampas que les impiden la movilidad social, y se encuentran prisioneros de esas trampas desde la niñez por el sólo hecho de estar discriminados socialmente.

Este es un problema de la pobreza que ha sido muy bien documentado en la investigación empírica. Tanto para países desarrollados (para Estados Unidos véase: Gottschalk *et al.*, 1994; Behrman y Taubman, 1990 y Solon, 1992), como para países en desarrollo, diversos estudios empíricos han corroborado que la discriminación de los jóvenes está ligada a la condición social de sus padres. Para América Latina, Aldaz-Carroll y Morán (2001) y Jiménez y Jiménez (2009) han indicado que los niños, cuyos padres fueron pobres, tienen una alta probabilidad de seguir siendo pobres durante la edad adulta. Muchas veces una persona pobre, con igual educación que una de clase media, no accederá a un empleo, simplemente porque es discriminado o porque carece de los contactos o de las redes sociales que el otro posee.

Por todo esto, la lucha contra la pobreza requiere también promover un cambio cultural y de valores, a través de políticas públicas que integren campañas educativas, esquemas de incentivos y estrategias de comunicación para romper con el estigma y la marginación de la pobreza. Este tipo de políticas debe tener en cuenta, asimismo, que también se debe contrarrestar la automarginación y el resentimiento social de muchos pobres, ya que quienes han sufrido la pobreza también han sido afectados en su dignidad y en su autoestima.

LA ESTRATEGIA DE DEFENSA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Con respecto a las metas del documento “Visión País” (2010), que ya fueron mencionadas antes y que están directamente vinculadas con la mitigación y la adaptación frente al cambio climático, se debe reconocer que todas ellas son válidas y deben formar parte de la estrategia de Honduras frente a este fenómeno global.

Entre ellas cabe destacar la importancia de la Meta 3.3, no solamente como estrategia de mitigación frente al cambio climático, sino como componente esencial de la estrategia de crecimiento económico del país. Transformar la matriz energética hacia fuentes de energía renovables tiene que ver con la sostenibilidad del crecimiento y con el aprovechamiento racional de los recursos.

Respecto de las Metas 3.4, 3.5 y 3.6, cabe indicar que éstas forman parte de lo que debe ser una estrategia más amplia de desarrollo agroforestal, de la cual se tratará unas páginas más adelante. A continuación se indican, además, otros puntos que se consideran pertinentes para que Honduras pueda enfrentar estratégicamente el cambio climático.

Estrategia de Política Internacional

El gobierno de Honduras y su sociedad civil deben tener presente que su país es de los más vulnerables frente a eventos climáticos extremos a nivel mundial, y que los principales causantes del cambio climático son los países ricos que por sus patrones de consumo y prácticas de producción generan la mayor parte de emisiones GEI. Por lo tanto, Honduras debe tener presencia en todos los foros internacionales para demandar que los principales emisores de GEI faciliten recursos para compensar a los países de alto riesgo climático, por ser estos últimos los que cargan con los mayores costos de los desórdenes del clima.

Ante el simple hecho de que existe una alta probabilidad de que eventos extremos como el huracán Mitch se repitan en el futuro, Honduras debe presionar ante la comunidad internacional para lograr acuerdos de cooperación que generen seguros para las economías de los países de alto riesgo climático. Tal como se señaló al final del segundo capítulo, este tipo de acuerdos de seguros deberían consistir en la creación de un fondo internacional para cubrir las eventuales pérdidas y daños que se generarán en el futuro, debido a los eventos climáticos extremos. Por su parte, los países en riesgo climático deberían también contribuir con una pequeña parte de tal fondo para de esa manera, asumir compromisos y demostrar interés en la solución de un problema global que los afecta de manera directa.

Adicionalmente, Honduras debe dirigir acciones diplomáticas para lograr que fluya hacia su país la cooperación internacional de parte de los países ricos, en materia de prevención de riesgos y atención a situaciones de desastres naturales. Los países ricos han desarrollado instituciones bien dotadas para brindar tal tipo de asistencia a su población, por lo tanto, tienen la capacidad de asistir técnicamente a países como Honduras para con los cuales, además, tienen un deber moral de cooperar.

Prevención y adaptación frente a eventos climáticos extremos

El gobierno de Honduras y su sociedad civil deben implementar un programa de medidas de prevención cabal frente a eventos climáticos extremos. Las zonas más vulnerables a las inundaciones y sequías ya son conocidas, a partir de las experiencias pasadas de eventos climáticos extremos.

Respecto de la prevención de inundaciones, debe generarse un sistema que permita mitigar los efectos de desbordes de cauces y ríos. La legislación del país debe actuar, también, para regular adecuadamente la construcción de viviendas de manera que estas se encuentren alejadas prudentemente de tales zonas riesgosas.

En cuanto a las zonas de sequías, puede ser pertinente ya sea brindar asistencia especial a tales poblaciones, o incentivar traslados de población hacia otras regiones.

Respecto de los planes para enfrentar las emergencias provocadas por desastres naturales, el país debe tener bien adiestrado un sistema en el que participen instituciones competentes para brindar asistencia en tales casos, tales como el ejército, la policía, el sistema de salud y brigadas de voluntarios de la sociedad civil. Este sistema debería, además, contar con el respaldo y la asistencia internacional de los sistemas de prevención de desastres naturales y de salvamento de los países desarrollados. Esto debería formar parte, asimismo, de los acuerdos de cooperación internacional para enfrentar los riesgos del cambio climático.

La población de Honduras debe ser educada, también, para la prevención y la sobrevivencia frente a eventos climáticos extremos. Las medidas de seguridad frente a huracanes y desastres naturales deberían ser parte de los programas de estudio en las escuelas. Las comunidades costeras deben tener planes de contingencia preparados en todo momento, y hacer ensayos y simulacros de evacuación y prevención. En todo el país se debe promover una cultura de prevención de desastres, para que sea transmitida a las futuras generaciones de hondureños.

Estrategia agroforestal de mitigación y adaptación al cambio climático

Tal y como se ha indicado en este estudio la agricultura será, posiblemente, la actividad económica más afectada por el cambio climático. Por ello es el sector que mejor debe prepararse para asumir medidas de adaptación. Sin embargo, este sector está estrechamente vinculado con otras áreas claves en el manejo ambiental como son los bosques, el suelo y el agua. Además, es un sector clave para la sostenibilidad del crecimiento. Por ello, las estrategias de adaptación y mitigación del sector agrícola frente al cambio climático deben estar articuladas con las áreas mencionadas.

El desarrollo de técnicas de producción agrícolas más eficientes, combinadas con la preservación de suelos y bosques

Tal como se mostró en el Capítulo II, la productividad de los principales cultivos agrícolas de Honduras es baja, y no ha experimentado progresos en períodos recientes. El país requiere mejorar los rendimientos por hectárea en la agricultura, a niveles comparables con estándares internacionales. Sin embargo, el incremento de la eficiencia agrícola debe ir acompañado de políticas agrícolas compatibles con la preservación del medio ambiente, y en particular con la implementación de nuevas técnicas para la conservación de los

suelos, la conservación de bosques, del agua y la implementación de planes de reforestación adecuados. Este tipo de estrategias están ligadas al cumplimiento de las Metas 3.4, 3.5 y 3.6 del documento “Visión País” (2010), es decir, con el desarrollo de sistemas de riego, el incremento de la tasa de aprovechamiento hídrico, la restauración ecológica y el acceso, de Honduras, al mercado mundial de bonos de carbono.

Para poder avanzar en esta dirección se requiere desarrollar esquemas de incentivos económicos, que generen ganancias a los agricultores que realicen prácticas de producción agrícolas más eficientes, mancomunadas con la conservación de los suelos, el manejo eficiente del agua, y la conservación y la restauración de bosques.

El desarrollo de semillas de variedades más resistentes

Tanto a nivel de la comunidad científica hondureña como a nivel de prácticas comunitarias, es necesario implementar políticas públicas destinadas a producir y seleccionar semillas para variedades de cultivos agrícolas más resistentes, capaces de soportar condiciones climáticas adversas.

Estas variedades de semillas ya están siendo clasificadas tanto a nivel de la comunidad científica internacional como a nivel de las prácticas agrícolas locales en algunas comunidades, que aprovechan sabiamente los conocimientos ancestrales presentes en su cultura. Se trata de variedades capaces de soportar mayores temperaturas, mayores precipitaciones o, incluso, sequía y escasez de agua.

Las políticas públicas en esta dirección deben estar articuladas tanto con la cooperación y la comunidad científica internacional, como con los conocimientos ancestrales de las comunidades agrícolas hondureñas.

Desarrollo de mercados de seguros para el sector agropecuario

De la misma manera que Honduras requiere participar en el desarrollo de algún mecanismo de protección internacional ante eventos climáticos extremos, dicho mecanismo debe estar vinculado al desarrollo de instrumentos de seguros que protejan a los productores agrícolas en el interior del país. Para ello hace falta, primero obtener un seguro como país y, seguidamente, habría que articularlo con un instrumento de seguro interno hacia los productores, con el debido respaldo institucional del Estado.

El Estado hondureño podría, además, promover el desarrollo de algún mecanismo privado de seguros, que sea vinculante para los productores y que les permita enfrentar algunos de los riesgos derivados del cambio climático.

Incorporación de los efectos climáticos a los planes de desarrollo de la salud pública

El cambio climático traerá consigo la proliferación de nuevas enfermedades y el desarrollo de nuevos virus. Debido a ello, el gobierno de Honduras, en conjunción con las instituciones de cooperación internacional, debe de implementar un plan estratégico para la protección de la salud pública ante las nuevas condiciones climáticas esperadas. Para ello, los planes de salud pública deben considerar las posibles enfermedades que se convertirán en amenazas en el futuro, y en función de ello se debe capacitar al personal médico y hospitalario e incorporar programas de prevención de dichas enfermedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdula, R. 2005 "Climate Change Policy of Bio-Energy: A complete General Equilibrium Analysis" Presentado en la *International Conference on Energy, Environment and Disasters* (INCEED 2005) del 24 al 30 de julio, Charlotte, EE.UU.
- Adelman, I. y Robinson, S. 1978 *Income distribution policy in developing countries: a case study of Korea* (Palo Alto: Stanford University Press).
- Aldaz-Carroll, E. y Morán, R. 2001 "Escaping the poverty trap in Latin America: the role of family factors" en *Cuadernos de Economía*, Vol. 38, N° 114.
- Alfaro, W. y Rivera, L. 2008 *Cambio climático en Mesoamérica: temas para la creación de capacidades y la reducción de la vulnerabilidad* (Quito: Fundación Futuro Latinoamericano).
- Armington, P. A. 1969 "A theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production" en *IMF Staff Papers*, Vol. 16, N° 1: 159-78.
- Arrow, K. y Debreu G. 1954 "Existence or fan Equilibrium for a Competitive Economy" en *Econometrica*, N° 22: 265-90.
- Banco Central de Honduras 2009a "Matriz de Insumo-Producto para la Economía Hondureña, año 2000" (Tegucigalpa: BCH).

- Banco Central de Honduras 2009b “Matriz de Contabilidad Social para la Economía Hondureña año 2000” (Tegucigalpa: BCH).
- Banco Central de Honduras 2011 “Informe: Encuesta Semestral de Remesas Familiares enviadas por hondureños residentes en el exterior y gastos efectuados en el país durante sus visitas” en <http://www.bch.hn/download/remesas_familiares/remesas_familiares_012011.pdf>.
- Banco Mundial 2006 “Honduras. Reporte de pobreza: logrando la reducción de la pobreza. Informe N° 35622-HN” en <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/EXTSPPAISES/LACINSPANISHEXT/EXTLACREGTOPPOVANA/INSPA/0,,contentMDK:20999934~pagePK:34004173~piPK:34003707~theSitePK:792203,00.html>>.
- Bandara, J. 1991 “Computable General Equilibrium Models for Development Policy Analysis in LDC’s” en *Journal of Economic Surveys*, Vol. 5, N° 1: 3-69.
- Baltzer, K. y Kloverpris, J. 2008 “Improving the land use specification in the GTAP model” (Copenhague: Institute of Food and Resource Economics) IFS Working Paper 2008-2.
- Behrman, J. R. y Taubman, P. 1990 “The intergenerational correlation between children’s adult earning and their parent’s income: results from the Michigan panel survey of income dynamics” en *The review of income and wealth*, Vol. 36, N° 2: 115-127.
- Bekmez, S.; Genc, I. y Kenedy, P. 2002 “A Computable General Equilibrium Model for the Organized and Marginal Labor Market in Turkey” en *Southwestern Economic Review*, Vol. 29, N° 1: 97-109.
- Bordley, R. F.; McDonald, J. B. y Mantrala, A. 1996 “Something new, something old: Parametric Models for the Size Distribution of Income” en *Journal of Income Distribution*, Vol. 6, N° 1: 97-102.
- Borges, J. L. 1960 “Del rigor en la ciencia” en Borges, J. L. *El hacedor* (Buenos Aires: Emecé).
- Brooks, J. y Dewbre, J. 2006 “Global trade reforms and income distribution in developing countries” en *eJade* (FAO), Vol. 3, N° 1: 66-111.
- Burniaux, J. M. y Huey-Lin, L. 2003 “Modelling Land Use Changes in GTAP”. Presentado en la *Sixth Annual Conference on Global Economic Analysis*, La Haya, Holanda. En <http://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=1297>.
- CEPAL 1999 “Honduras: Evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998. Sus implicaciones para el desarrollo económico y social y el medio ambiente” (México: ONU/CEPAL).

- CEPAL 2009 *Cambio climático y Desarrollo en América Latina. Reseña 2009* (ONU/CEPAL) en <<http://www.eclac.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/dmaah/noticias/paginas/6/34886/P34886.xml&xsl=/dmaah/tpl/p18f.xsl&base=/dmaah/tpl/top-bottom.xsl>>.
- CEPAL 2010 *Panorama social de América Latina, 2010* (ONU/CEPAL) en <<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/41799/P41799.xml&xsl=/dds/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>>.
- Cline, W. 1996 “The Impact of Climate Change on Agriculture: Comment” en *American Economic Review*, Vol. 86, N° 5:1309-11.
- Cline, W. 2007 “Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country” (Washington, DC: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics).
- Chia, N. C.; Wahba, S. y Whalley, J. 1994 “Poverty-Reduction Targeting Programs: a General Equilibrium Approach” en *Journal of African Economies*, Vol. 3, N° 2: 309-38.
- Contreras, D. 1996 “Pobreza y desigualdad en Chile: 1987-1992. Discurso, metodología y evidencia empírica” en *Estudios Públicos*, N° 64: 57-94.
- Darwin, R. *et al.* 1995 “World Agriculture and Climate Change. Agricultural Economic Report N° 703” (Washington, DC: US Department of Agriculture, Economic Research Service).
- Darwin, R. *et al.* 1996 “Land use and cover in ecological economics” en *Ecological Economics*, N° 17: 157-81.
- Decaluwé, B. *et al.* 1999a “Poverty Analysis within a General Equilibrium Framework” (Quebec: CRÉFA), Working Paper 9909.
- Decaluwé, B.; Dumont, J. C. y Savard, L. 1999b “Measuring Poverty and Inequality in a Computable General Equilibrium Model” en *Cahier de recherche du CRÉFA* (Québec: Université Laval) N° 99-20.
- De Hoyos, R. y Medvedev, D. 2009 “Poverty Effects of Higher Food Prices: A Global Perspective” (WB) Policy Research Working Paper 4887.
- De Janvry, A.; Sadoulet, E. y Young, W. 1989 “Land Labour in Latin American Agriculture from the 1950’s to the 1980’s” en *Journal of Peasant Studies*, Vol. 16, N° 3.
- De Janvry, A.; Sadoulet, E. y Fargeix, A. 1991 *Adjustment and Equity in Ecuador* (París: OECD).
- Dervis, K.; De Melo, J. y Robinson, S. 1982 *General Equilibrium Models for Development Policy*. (Londres: Cambridge University Press), pp. 1-526.

- Devarajan, S.; Ghanen, H. y Thierfelder, K. 1999 "Labor market regulations, trade liberalization and the distribution of income in Bangladesh" en *Policy Reform*, Vol. 3: 1-28.
- Devajaran, S. y Rodrik, D. 1989 "The Liberalization in Developing Countries: Do Imperfect Competition and Scale Economies Matter?" en *American Economic Review*, Vol. 79, N° 2: 283-87.
- Dixon, P. B. y Rimmer, M. T. 2002 "Dinamic General Equilibrium Modeling for Forecasting and Policy" (Amsterdam: MONASH).
- Dollar, D. y Kray, A. 2001 "Trade, Grow and Poverty" (WB) Working Paper 2615, junio.
- Easterly, W. 2001 *The elusive quest for growth* (Cambridge: MIT Press).
- Fischer, G. *et al.* 2005 "Socio-economic and Climate Change Impacts on Agriculture: An Integrated Assessment, 1990-2080" en *Philosophical Transactions of the Royal Society, B*, N° 360: 2067-83.
- Foster, J.; Greer J. y Thorbecke, E. 1984 "A Class of Decomposable Poverty Measures" en *Econometrica*, Vol. 52, N° 3: 761-66.
- Gollub, A. *et al.* 2006 "Modeling Land Supply and Demand in the Long Run". Presentado en la *Ninth annual conference on global economic analysis*, Addis Ababa, Ethiopia, del 15 al 17 de junio. En <<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/2745.pdf>>.
- Gollub, A.; Hertel, T. W. y Sohngen, B. 2009 "Land Use Modeling in Recursively-Dynamic GTAP" en Hertel, T. W.; Rose, S. y Tol, R. (eds.) *Economic Analysis of Land Use in Global Climate Change Policy* (Abingdon: Routledge).
- Gottschalk, P.; Mc Lanahan, S. y Sandefur, G. 1994 "The dynamic and intergenerational transmission of poverty and welfare" en Danziger *et al. Confronting Poverty: Prescriptions for change* (Nueva York: Harvard University Press), pp. 85-108.
- Gunning, W. J. 1983 "Income Distribution and Growth: A Simulation Model for Kenya" en Greene, D. G. *Kenya: Growth and Structural Change* (Washington, DC: World Bank), pp. 487-621.
- Harberger, A. 1962 "The incidence of the corporation income tax" en *Journal of Political Economy*, Vol. 70, N° 3: 215-40.
- Harmeling, S. 2009 "Global Climate Risk Index 2010. Who is most vulnerable? Weather-related loss events since 1990 and how Copenhagen needs to respond" en <<http://www.germanwatch.org/klima/cri2010.pdf>>.
- Harrison, G. W.; Rutherford, T. F. y Tarr, D. G. 2000 "Quantifying the Uruguay Round" en *Economic Journal*, N° 107: 1405-30.
- Hertel, T. W. 1997 *Global Trade Analysis: Modeling and Applications* (Cambridge: Cambridge University Press).

- Hertel, T. W. y Tsigas M. E. 1988 “Tax Policy and U.S. Agriculture : A General Equilibrium Approach” en *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 70, N° 2: 289-302.
- Hicks, J. 1937 “Mr. Keynes and the Classics. A Suggested Interpretation” en *Econometrica*, N° 5: 147-59.
- Honduras. Gobierno de la República 2001 *Estrategia para la Reducción de la Pobreza: un compromiso de todos por Honduras* (Tegucigalpa: Publicaciones del Gobierno de la República).
- Hsin, H. *et al.* 2004 “A New Representation of Agricultural Production Technology in GTAP” Artículo presentado en la *7th Annual Conference on Global Economic Analysis*, Washington DC, EE.UU. En <http://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=1504>.
- Ignaciuk, A. M. 2006 “Economics of Multifunctional Biomass Systems”. Disertación en Wageningen University, Holanda.
- IPCC 2000 “Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones” en <<http://www.ipcc.ch/pdf/specialreports/spm/sres-sp.pdf>>.
- IPCC 2001 “Cambio climático 2001: Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas” en <<http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesis-spm/synthesis-spm-es.pdf>>.
- IPCC 2007 “Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability” en <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg2_report_impacts_adaptation_and_vulnerability.htm>.
- IPCC 2008 “Cambio climático 2007: Informe de Síntesis” en <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf>.
- Jiménez, Maribel y Jiménez, Mónica 2009 “La Movilidad Intergeneracional del Ingreso: Evidencia para Argentina” (La Plata: CEDLAS) Documento de Trabajo N° 84.
- Johansen, I. 1962 *A Multisectoral Study of Economic Growth* (Amsterdam: North-Holland).
- Keeney, R. y Hertel, T. W. 2005 “GTAP-AGR: A Framework for Assessing the Implications of Multilateral Changes in Agricultural Policies” (GTAP) Technical Paper N° 24.
- Keynes, J. M. 1936 *The General Theory of Employment, Interest and Money* (Londres: Macmillan/Cambridge University Press, for the Royal Economic Society).
- Kokoshi, M. y Smith, V. 1987 “A General Equilibrium Analysis of Partial Equilibrium Welfare Measures: The Case of Climate Change” en *American Economic Review*, Vol. 77, N° 3: 331-341.

- Laxton, D. y Pesenti, P. 2003 “Monetary Rules for Small, Open, Emergin Economies” en *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50, N° 5: 109-46.
- Lofgren H., Lee Harris, R. y Robinson S. 2002 “A Standard Computable General Equilibrium Model in GAMS” en *Microcomputers in Policy Research* (International Food Policy Research Institute) N° 5.
- López, R. 1989 “Determinantes de la pobreza rural en Chile: programas públicos de extensión y crédito, y otros factores” en *Cuadernos de Economía*, Año 33, N° 100: 321-43, diciembre.
- Mankiw, G. 2007 *Macroeconomía* (Barcelona: Antoni Bosch).
- McKibbin, W. y Wang, Z. 1998 “The G-Cubed (Agriculture) Model: A Tool for Analyzing US Agriculture in a Globalizing World” en <http://www.brookings.edu/~media/Files/rc/papers/1998/06globeconomics_mckibbin/bdp139.pdf>.
- Mendelsohn, R. y Dinar, A. 1999 “Climate Change, Agriculture, and Developing Countries: Does Adaptation Matter?” en *World Bank Research Observer*, Vol. 14, N° 2: 277-93.
- Mincer, J. 1974 *Experience and Earning* (Nueva York: Columbia University Press/NBER).
- Morley, S.; Piñeiro, V. y Flores, P. 2009 “Matriz de Contabilidad Social para Honduras, 2004” (Washington DC: Internacional Food Policy Research Institute).
- Morrisson, C. 1991 *Adjustment and Equity in Morocco* (París: OECD).
- Mosher, A. T. 1981 *Tree Ways to spur agricultural development* (Nueva York: International Agricultural Development Service).
- Ordaz J. L. et al. 2010 “Honduras: Efectos del cambio climático sobre la Agricultura” (México DF: CEPAL/ONU).
- Organización de las Naciones Unidas 1993 “Sistema de Cuentas Nacionales” (ONU) Documento ST/ESA/STAT/SER.F/2/Rev.4/.
- Palatnik, R. R. y Roson, R. 2009 “Climate Change Assessment and Agriculture in General Equilibrium Models: Alternative Modeling Strategies” (Venecia: University of Ca’ Foscari), Documento de trabajo N° 08/WP/2009.
- Ravallion, M. y Datt, G. 2001 “Why has economic growth been more pro-poor in some states of India than in others?” en *Journal of Development Economic*, Vol. 68, N° 2: 381-400.
- Robidoux, B. et al. 1989 “The Agriculture Expanded GET Model: Overview of Model Structure” (Ottawa: Department of Finance).
- Robinson, S. et al. 1993 “Agricultural Policies and Migration in US-Mexico Free Trade Area: A Computable General Equilibrium Analysis” en *Journal of Policy Modeling*, Vol. 15, N° 6-6: 673-701.

- Roemer, J. 1998 *Equality of Opportunity* (Cambridge: Harvard University Press).
- Ronneberger, K. *et al.* 2009 “Biophysical Land Use in a Computable General Equilibrium Model” en Hertel, T. W. Rose, S. y Tol, R. (eds.) *Economic Analysis of Land Use in Global Climate Change Policy* (Abingdon: Routledge).
- Rowntree, S. 1901 *Poverty. The Study of Town Life* (Londres: Macmillan) en <<http://www.jrf.org.uk/centenary/poverty.html>>.
- Scarf, H. 1967 “On the Computation of Equilibrium Prices” en Fellner, W. (ed.) *Ten Economic Studies in the Tradition of Irving Fisher* (Nueva York: Wiley).
- Schutz, T. W. 1971 *Investment in Human Capital* (Nueva York: Free Press).
- Secretaría de Salud de Honduras 1999 “Huracán Mitch en Honduras, 1998” (Tegucigalpa: SSH).
- Sen, A. 1981 *Poverty and famines. An essay on entitlement and deprivation.* (Oxford: Oxford University Press).
- Sen, A. 1985 *Commodities and capabilities* (Amsterdam: North-Holland).
- Seo, S. N. y Mendelsohn, R. 2008 “A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on Latin American Farms” (Washington, DC: World Bank) Working Paper N° 4163.
- Serna, B. 2007 “Honduras: tendencias, desafíos y temas estratégicos del desarrollo agropecuario” (CEPAL, Serie Estudios y Perspectivas) N° 70.
- Shoven, J. B. y Whalley, J. 1972 “A General Equilibrium Calculation of the Effects of Defferential Taxation of Income from Capital in the U.S.” en *Journal of Public Economics*, N° 1: 281-322.
- Shoven, J. B. Whalley, J. 1984 “Applied General Equilibrium Models of Taxation and International trade: An Introduction and Survey” en *Journal of Economic Literature*, N° 22: 1007-51.
- Slemrod, J. 1983 “A General Equilibrium Model of Taxation with Endogenous Financial Behavior” en Feldstein, M. (ed.) *Behavioral Simulation Methods in Tax Policy Analysis* (Chicago: University of Chicago Press).
- Smets, F. y R. Wouters 2003 “An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of Euro Area” en *Journal of the European Economic Association*, Vol. 1, N° 5: 1123-75.
- Solon, G. R. 1992 “International income mobility in the Unites States” en *American Economic Review*, Vol. 82, N° 3: 393-408, junio.
- Thorbecke, E. 1991 *Adjustment and Equity in Indonesia* (París: OECD).

- United Nations 2009 “Human Development Report. Overcoming barriers: Human mobility and development” en <<http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2009/>>.
- Visión País 2010 “República de Honduras Visión de país 2010-2038 y Plan de Nación 2010-2020” en <http://www.enlaceacademico.org/uploads/media/VISION_DE_PAIS.pdf>.
- Walras, L. 1874 *Elements d'Economie Politique Pure* (Lausanne: Corbaz).
- Wortmann, S. y Cumings, R. 1994 “To feed the world- The challenge and the strategy” (Baltimore: Johns Hopkins University Press).
- Yunus, M. 1998 *Hacia un mundo sin pobreza* (Madrid: Complutense).
- Zhai, F.; Lin, T. y Byambadorj, E. 2009 “A General Equilibrium Analysis of the Impact of Climate Change on Agriculture in the People’s Republic of China” en *Asian Development Review*, Vol. 26, N° 1: 206-25.