

## Conferencia Interamericana de Seguridad Social



**Centro Interamericano de  
Estudios de Seguridad Social**

Este documento forma parte de la producción editorial de la Conferencia Interamericana de Seguridad Social (CISS)

Se permite su reproducción total o parcial, en copia digital o impresa; siempre y cuando se cite la fuente y se reconozca la autoría.

Desastres Naturales y Pobreza en América Latina  
Editor Invitado  
Alejandro de la Fuente

Alejandro de la Fuente

**DESASTRES NATURALES Y POBREZA EN AMÉRICA LATINA: IMPACTOS AL BIENESTAR Y SOLUCIONES EN MATERIA DE PROTECCIÓN SOCIAL**

Patrick Premand

**HURACÁN MITCH Y CRECIMIENTO DEL CONSUMO DE LOS HOGARES AGRÍCOLAS NICARAGÜENSES**

Cristina Rosemberg  
Ricardo Fort  
Manuel Glave

**EFFECTO QUE TIENEN LOS DESASTRES NATURALES EN LAS TRANSICIONES ENTRE ESTADOS DE POBREZA Y EN EL CRECIMIENTO DEL CONSUMO. EVIDENCIAS AL RESPECTO EN ZONAS RURALES DE PERÚ**

Patrick Premand  
Renos Vakis

**¿TIENEN ALGÚN EFECTO LOS CHOQUES EN LA PERSISTENCIA DE LA POBREZA? EVIDENCIA USANDO TRAYECTORIAS DEL BIENESTAR EN NICARAGUA**

Paul B. Siegel  
Alejandro de la Fuente

**INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN LAS POLÍTICAS DE PROTECCIÓN SOCIAL (Y VICEVERSA) EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE**

Alain de Janvry  
Elisabeth Sadoulet  
Renos Vakis

**CÓMO PROTEGER A LOS NIÑOS VULNERABLES DE LOS RIESGOS NO CUBIERTOS: ADAPTACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE TRANSFERENCIAS CONDICIONADAS EN EFECTIVO PARA OFRECER REDES DE PROTECCIÓN SOCIAL MAS AMPLIAS**



# Bienestar y Política Social

# HURACÁN MITCH Y CRECIMIENTO DEL CONSUMO DE LOS HOGARES AGRÍCOLAS NICARAGÜENSES

Patrick Premand<sup>\*</sup>  
Banco Mundial  
ppremand@worldbank.org

## Resumen

**E**xiste escasa micro-evidencia sobre la persistencia de los impactos de desastres naturales en el bienestar. Este artículo evalúa el efecto del Huracán Mitch, ocurrido en octubre de 1998, sobre el consumo de los hogares agrícolas nicaragüenses. Los datos pre-post utilizados provienen de un panel representativo nacional recolectado en 1998 y 2001. Una encuesta adicional se realizó en 1999 para hogares del panel afectado por el huracán. Los datos de 1999 contienen medidas auto-reportadas de pérdidas provocadas por el huracán. También, se usan observaciones satelitales de las precipitaciones como medida complementaria del choque. Gracias a la estructura de los datos, el artículo puede distinguir entre las dimensiones idiosincrásicas y comunes del choque, junto con sus impactos a corto y mediano plazo. Dentro de la muestra de hogares afectados por el huracán, las estimaciones de un modelo micro del crecimiento indican efectos negativos a corto plazo a lo mucho debidos a eventos idiosincráticos tales como inundaciones y desplazamiento. El impacto común de Mitch a mediano plazo se analiza con métodos cuasi-experimentales. Las estimaciones de diferencias en diferencias no proporcionan evidencia de que los hogares afectados por Mitch hayan padecido un crecimiento más bajo entre 1998 y 2001. En general, el impacto directo del huracán Mitch en el consumo exhibe, por consiguiente, poca persistencia.

---

Palabras clave: Desastres Naturales, Bienestar, Crecimiento, Nicaragua.  
Clasificación JEL: I32, Q12, Q54.

---

\* Este artículo fue escrito durante mi afiliación con la Universidad de Oxford. Los hallazgos, interpretaciones, y conclusiones de este artículo son completamente míos. No representan las opiniones del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial ni de sus organizaciones afiliadas, ni tampoco las de los Directores Ejecutivos del Banco Mundial ni de los gobiernos que representan. Mis agradecimientos a Alan Beggs, Steve Bond, Stefan Dercon, Chris Elbers, Mans Soderbom, Danila Serra, Thomas Flury, Ana Cristina Molina, Catherine Porter, Nicolas Van de Sijpe, dos críticos anónimos así como a participantes en seminarios en Oxford, Rethymno, St-Gallen y la Ciudad de México, por sus comentarios en una versión previa de este artículo. Cualquier error relacionado con este artículo es mío. Agradezco el apoyo financiero por parte de la Fundación Berrow y el Fondo Nacional Suizo para la Investigación Científica. La versión original de este artículo fue escrita en inglés, ver Premand (2010).

## Introducción

**D**adas las limitaciones de mecanismos de seguros formales e informales en el ambiente incierto donde viven muchos de los pobres, el riesgo ha sido identificado no sólo como una dimensión de la pobreza sino también como una causa de los bajos niveles de bienestar a largo plazo (Fafchamps, 2003; Dercon, 2004a; Elbers et al., 2007). Con la creciente disponibilidad de datos de panel, los análisis dinámicos del bienestar de los hogares a un nivel micro se han multiplicado,<sup>1</sup> y se puede estimar el impacto de los choques sobre los cambios en el bienestar (Dercon, 2004b, Lokshin y Ravallion, 2004). Este artículo evalúa el impacto del huracán Mitch sobre el crecimiento del consumo de los hogares agrícolas nicaragüenses mediante el contraste de sus efectos idiosincráticos y comunes a corto y mediano plazo.<sup>2</sup>

La literatura sobre desastres naturales a menudo se limita a la determinación de los perfiles de las víctimas o a la estimación de los daños directos (ECLAC, 1999; Morris et al., 2002). Sin embargo, los efectos de las pérdidas macro-económicas sobre la dinámica del bienestar rara vez son analizados. Dos trabajos recientes sobre el huracán Mitch constituyen excepciones importantes. Baez y Santos (2007) identifican un efecto adverso desproporcionado a mediano plazo de Mitch sobre el bienestar de los niños nicaragüenses al enfocarse en indicadores de resultados relacionados con la salud, la nutrición y la participación en la fuerza laboral. Carter et al. (2007) estudian el impacto del huracán sobre las trayectorias de los activos de los hogares hondureños y muestran que “los efectos del huracán sobre los activos fueron de mayor duración y se sintieron mucho más profundamente” para el grupo con menos activos (p.852). Mientras que estas contribuciones resaltan canales con los cuales los desastres pueden afectar el bienestar a largo plazo, este artículo aborda el efecto directo del choque sobre el consumo. Existe poca micro-evidencia sobre la persistencia de los impactos sobre el bienestar de los desastres naturales y este artículo contribuye a llenar esta brecha en la literatura.

El huracán Mitch ocurrió en octubre de 1998. Mitch fue un evento trágico que causó miles de muertes y sus precipitaciones intensas ocasionaron daños materiales extensivos en América Central (ECLAC, 1999). Más allá de la indiscutible tragedia inmediata, los datos nicaragüenses poseen características atractivas para analizar la persistencia del impacto directo de Mitch sobre el consumo.<sup>3</sup> El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)<sup>4</sup> realizó tres Encuestas de Medición de Niveles de Vida (EMNV). Dos de ellas forman un panel representativo a nivel nacional en 1998

<sup>1</sup> Por ejemplo, Baulch y Hoddinot (2000) o Jalan y Ravallion (1998, 2002, 2004).

<sup>2</sup> En este artículo, “corto plazo” y “mediano plazo” corresponden a periodos de 1 y 3 años, respectivamente.

<sup>3</sup> Lokshin y Ravallion (2004) analizan la persistencia desde una perspectiva de serie de tiempo, mientras que Carter y Barrett (2006) consideran a la persistencia a través del impacto de los choques sobre los activos. Aquí, la persistencia se analiza usando la estructura de los datos para contrastar el impacto del choque después de uno y tres años.

<sup>4</sup> El Instituto Nacional de Estadísticas de Nicaragua recientemente fue renombrado como INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo), pero era conocido como INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) en el momento de levantar las encuestas usadas en este artículo. Uso el último acrónimo a lo largo del artículo.

y 2001. La tercera tuvo lugar en 1999 y solo incluye los hogares del panel nacional ubicados en comunidades perjudicadas por Mitch. El conjunto de estos datos permite crear un panel de tres rondas de hogares afectados por la tormenta. La persistencia del choque puede ser evaluada de dos maneras complementarias. Primero se analiza el impacto de las pérdidas idiosincráticas por el huracán usando las tres rondas del panel de hogares afectados. En este caso el enfoque está sobre el efecto de las variaciones en pérdidas relativas sobre el crecimiento del consumo a corto plazo. Se estima un modelo de crecimiento empírico mediante el uso de métodos de datos de panel. Segundo, se evalúa la persistencia a mediano plazo del impacto común de Mitch con métodos cuasi-experimentales en el panel representativo nacional de 1998-2001. Se usa el método de diferencias en diferencias para estimar el efecto de Mitch en el bienestar al comparar el crecimiento en el consumo de los hogares afectados con varios grupos de comparación. Se usan medidas complementarias del choque durante todo el análisis. Las pérdidas auto-reportadas debidas al huracán se obtienen directamente de la EMNV de 1999. Además, innovadores datos satelitales de precipitación de la Misión de Medición de Lluvias Tropicales (*Tropical Rainfall Measurement Mission, TRMM*) de la NASA se interpolan en los centros municipales para ofrecer una medida exógena de la dimensión común del choque.

Los resultados principales pueden resumirse de la siguiente manera: dentro de la muestra de hogares afectados por el huracán, las estimaciones del modelo micro de crecimiento apuntan hacia efectos negativos a corto plazo a lo mucho debidos a eventos idiosincráticos tales como inundaciones y desplazamientos. Por otro lado, mayores precipitaciones o pérdidas auto-reportadas no están asociadas con menor crecimiento en el consumo de hogares afectados. A mediano plazo, las estimaciones de diferencias en diferencias revelan que Mitch no disminuyó el consumo de los hogares ubicados en regiones afectadas por el huracán. Mientras que los hogares del grupo de comparación ubicados en municipios en los cuales algunas comunidades fueron afectadas por el huracán muestran el mayor índice de crecimiento, la diferencia con hogares tratados nunca es significativa. En general, el efecto directo de Mitch sobre el bienestar se caracteriza por ser poco persistente. El análisis no descarta efectos indirectos sobre el bienestar que podrían revelarse a través del costo a largo plazo de los mecanismos de mitigación tales como los sugeridos por Baez y Santos (2007) o Carter et al. (2007).

Este artículo se organiza la siguiente manera: la Sección 1 describe los datos; la Sección 2 usa el panel de tres rondas para analizar los efectos a corto plazo de las variaciones idiosincráticas en los daños del huracán en el crecimiento del consumo de hogares afectados; la Sección 3 evalúa el impacto común a mediano plazo de Mitch mediante el uso de métodos de diferencias en diferencias en el panel nacional de dos rondas; la Sección 4 presenta las conclusiones; el anexo contiene cuadros y gráficas.

## 1. Datos

### 1.1 Las EMNV nicaragüenses

El INEC levantó tres EMNV en panel en 1998, 1999 y 2001. Las EMNV de 1998 y 2001 forman un panel representativo nacional. El huracán Mitch golpeó América Central a finales de octubre de 1998, poco tiempo después de haberse completado la EMNV de 1998. En 1999, el INEC volvió a encuestar a los hogares de la EMNV de 1998 ubicados en comunidades afectadas por el huracán.<sup>5</sup> Los datos de 1999 no son representativos ni del país ni de la población afectada por Mitch, pero su disponibilidad en conjunto con las encuestas representativas nacionales de 1998 y 2001 proporciona datos únicos pre-post para analizar los efectos de un desastre natural sobre el bienestar. El panel de 1998-1999-2001 permite analizar si la magnitud relativa del choque afecta la magnitud relativa de los cambios en el bienestar dentro de la muestra de hogares afectados. Al mismo tiempo, la EMNV de 1999 revela cuales fueron las áreas del país que fueron afectadas por el huracán. Basándose en esto, se pueden formar grupos de tratamiento y de comparación, y Mitch puede ser estudiado como un cuasi-experimento en el panel de 1998-2001. Por lo tanto, los paneles de 1998-2001 y 1998-1999-2001 constituyen la base para dos etapas complementarias del análisis. Los impactos del choque a corto plazo y mediano plazo (después de 1 y 3 años, respectivamente) pueden ser separados, mientras que sus dimensiones idiosincrática y común también pueden ser contrastadas.

El periodo de 1998 a 2001 muestra un incremento limitado en el bienestar de los hogares en Nicaragua. Tanto la pobreza general como la extrema pobreza disminuyen en las muestras representativas nacionales (de 44.4% a 40.8% y de 19.9% a 13.2%, respectivamente). Este artículo se enfoca en los hogares agrícolas para los cuales están disponibles los reportes de las pérdidas ocasionadas por el huracán y se pueden aplicar potencialmente modelos micro de crecimiento. El panel de 1998-1999-2001 contiene datos del choque y de consumo para 197 hogares agrícolas en las áreas afectadas por el huracán, y el panel de 1998-2001 para 1016 hogares agrícolas<sup>6</sup> (que incluye 204 hogares ubicados en áreas afectadas por el huracán.)<sup>7</sup>

El Cuadro 1 muestra estadísticas descriptivas sobre el consumo y la pobreza. El agregado de consumo contiene elementos alimenticios y no alimenticios, según se detalla en Castro-Leal y Sobrado (2001) o Sobrado (2001, 2003). El componente alimenticio incluye el valor de alimentos comprados en casa y fuera de casa, así como los alimentos no comprados obtenidos de su propia producción o regalos. El componente no alimenticio cubre costos de alojamiento (factorizado

<sup>5</sup> Los criterios de inclusión de hogares en la EMNV de 1999 se discuten en la Sección 3.1.

<sup>6</sup> Los paneles finales están formados de hogares activos en la agricultura en todas las rondas. En el panel de Mitch, 13% de los hogares agrícolas de 1998 no son activos en la agricultura en 2001 (22% en el panel de 1998-2001). Donde fue posible, las estimaciones fueron replicadas en el panel de hogares inicialmente activos en agricultura y los resultados no fueron afectados. Atrición se discutirá en la Sección 2.4.

<sup>7</sup> Esto incluye a los 197 hogares del panel Mitch, más 7 que sólo fueron encuestados en 1998 y 2001.



mediante una renta mensual auto-reportada o estimada), gastos en salud, educación, bienes de consumo y servicios del hogar (agua, recolección de basura, electricidad, combustible para cocinar, luz no eléctrica, y teléfono), así como el valor del uso de bienes durables.<sup>8</sup> El agregado de consumo se expresa per cápita en precios de 1998 y se corrige para las variaciones geográficas de precio. El artículo presenta estimaciones para el agregado de consumo. Los resultados permanecen robustos cuando se considera solo el agregado de consumo básico (es decir cuando se excluyen los bienes durables y alojamiento) o su componente de alimentos.

Las líneas de pobreza basadas en consumo son calculadas a partir de la EMNV (Castro-Leal y Sobrado, 2001; Sobrado, 2003). La línea de pobreza extrema (2489 córdobas en precios de 1998)<sup>9</sup> representa el costo del requerimiento calórico mínimo recomendado para Nicaragua usando la canasta de alimentos de consumo observada y precios de la encuesta. La línea de pobreza general (4223 córdobas en precios de 1998) añade una deducción para el consumo de bienes durables y servicios. Debido a que la pobreza es predominantemente rural en Nicaragua (Banco Mundial 2001, 2003), los hogares pobres están sobre-representados en el panel agrícola. En el panel de Mitch, 74.1% de los hogares son pobres y 32% son extremadamente pobres en 1998.

Aunque el panel agrícola de 1998-2001 refleja las tendencias del bienestar nacional en términos de reducción de la pobreza, el crecimiento promedio del consumo sigue siendo negativo. Los patrones también están mezclados en el panel de Mitch. La pobreza general disminuye en ambos periodos, pero la extrema pobreza se incrementa en 1998-1999. Además, el crecimiento promedio del consumo es mayor en 1998-1999 que en 1999-2001. También hay variaciones sustanciosas en las tasas de crecimiento pero son bastante simétricas: algunos hogares sufren una gran disminución en el consumo entre 1998 y 1999, pero otros disfrutaron de un gran incremento en el consumo durante el mismo periodo. Por lo tanto, no aparece un impacto agregado del huracán Mitch sobre el consumo desde el punto de vista de las estadísticas descriptivas. Sin embargo, existe una variación substancial en los cambios en el bienestar. La Sección 1.3 analizará si las diversas experiencias en el bienestar de los hogares se explican mediante variaciones en las pérdidas inducidas por el huracán.

## 1.2 Daños auto-reportados causados por el huracán

La EMNV de 1999 contiene pérdidas auto-reportadas provocadas por el huracán para los 197 hogares agrícolas del panel de Mitch. Casi todos los hogares informaron pérdidas, lo que es consistente con el hecho que se volvió a encuestar precisamente a los hogares que se ubicaban en las comunidades dañadas por el huracán. 96% de los hogares en la muestra informan sobre pérdidas

---

<sup>8</sup> El valor de uso de bienes durables se estima al dividir el valor actual de un bien durable entre su vida útil restante (dos veces la edad promedio estimada para cada bien) (Sobrado, 2001).

<sup>9</sup> El tipo de cambio córdoba-dólar promediado es de 10.58 en 1998.

debidas al huracán Mitch en forma de activos (animales y capital, entre ellos) o de producción. El Cuadro 2 presenta las pérdidas auto-reportadas.

Las pérdidas de capital se reportan en alrededor de 29% de los hogares en la muestra, por un promedio de 1182 córdobas para todos los hogares.<sup>10</sup> Los animales constituyen un componente importante de los activos de los hogares.<sup>11</sup> 64% de los hogares perdió animales (principalmente vacuno), ascendiendo la pérdida promedio a 1978 córdobas para todos los hogares. Las pérdidas de bienes totalizando tanto capital como animales, afectaron a 72% de los hogares y promediaron 3160 córdobas.

Las pérdidas de producción son más frecuentes que las pérdidas de capital. Las pérdidas de producción abarcan semillas y cultivos. Debido a que el huracán golpeó en la mayoría de los sitios antes del final del 2º ciclo agrícola, tanto la incidencia como el valor agregado de pérdidas de semillas son mucho más elevados que las pérdidas de cultivos. En total, 94% de los hogares sufrieron pérdidas de producción, que promediaron 5211 córdobas. Estas pérdidas de producción parecen grandes en comparación con el consumo promedio en la línea de base de un miembro de la familia (3600 córdobas, Cuadro 1).

Al añadir las pérdidas auto-reportadas de bienes a las pérdidas de producción, se produce una medida total de las pérdidas provocadas por el huracán. Esta medida consolida el valor de un stock con el valor de un flujo y, como tal, posee contenido económico limitado, pero, no obstante, proporciona un indicador de la gran magnitud de pérdidas auto-reportadas provocadas por el huracán,<sup>12</sup> la cual promedia 8371 córdobas en la muestra.

Además de las pérdidas de producción y activos, el huracán causó daños generales en las viviendas. Un índice de daños a viviendas se crea al añadir valores de 0 (ninguno), 1 (limitados) y 2 (severos) para daños al techo, piso, paredes y sistema hidráulico de la vivienda (Cuadro 2). Los daños a las viviendas condujeron al desplazamiento de algunos hogares. La encuesta rastreó a los hogares desplazados que permanecieron en el mismo municipio. 10% de los hogares fueron desplazados permanentemente en el momento de la encuesta de 1999, y 24% habían sido desplazados temporalmente, pero ya habían regresado a sus hogares en el momento de la encuesta.<sup>13</sup>

Finalmente, una variable dicotómica de inundación constituye una última medida auto-reportada del choque. En el módulo agrícola de la EMNV nicaragüense, los hogares informan si padecieron inundaciones durante los últimos 12 meses. La mayor incidencia de inundaciones en 1998-9 (15%, en comparación con 4% en 1997-8 y 5% en 2000-1) sugiere que la variable dicotómica de inundación de 1999 captura principalmente inundaciones causadas por el huracán Mitch.

<sup>10</sup> El capital incluye la propiedad agrícola, el equipo agrícola, las instalaciones agrícolas, las herramientas y los animales de trabajo.

<sup>11</sup> Los animales incluyen, ganado vacuno, cerdos, aves de corral, caballos, y otros animales.

<sup>12</sup> Ambas medidas también serán consideradas separadamente en el análisis econométrico.

<sup>13</sup> Los hogares que fueron desplazados o migraron a otro municipio se salieron de la encuesta. Atrición se discute en la Sección 2.4.



En general, las pérdidas y daños provocados por el huracán Mitch parecen ser importantes para los hogares agrícolas, pero sigue habiendo una variación significativa tanto en su incidencia como en su magnitud. El análisis econométrico probará si los daños directos se traducen en cambios de bienestar, y si la magnitud relativa de las pérdidas explica la variación de los cambios en los indicadores de bienestar descritos arriba. También se testea si existen impactos diferenciados a lo largo de las dimensiones del choque.

### 1.3 Datos satelitales de precipitaciones

Ya que las pérdidas causadas por el huracán basadas en encuestas pueden estar sujetas a sesgos de respuesta, el uso de una medida exógena complementaria del choque resulta útil. La trayectoria de Mitch no ingresó a territorio nicaragüense y las precipitaciones intensas constituyeron la causa principal de los daños (INETER, 1998; Hellin et al., 1999). Los datos de pluviómetros son particularmente poco confiables durante eventos extremos (Hellin et al., 1999) y escasamente disponibles en Nicaragua. En su lugar se usan datos satelitales innovadores sobre las precipitaciones. La misión de medición de lluvias tropicales (*TRMM*) de la *NASA* mide precipitaciones acumuladas mensuales por satélite a partir de 1998. La brevedad de la serie *TRMM* es superada por mucho por su nítida cobertura geográfica: las observaciones de precipitaciones están disponibles en una cuadrícula de 0.25 grados de longitud por 0.25 grados de latitud. Por consiguiente, los datos satelitales de precipitaciones de la *TRMM* poseen características atractivas para su uso en conjunto con las encuestas de hogares de cobertura nacional, y hasta donde tengo entendido, los datos *TRMM* no se han usado en la literatura económica.<sup>14</sup> La interpolación bilineal se aplica para estimar las precipitaciones municipales para cada conjunto de coordenadas municipales dentro de la cuadrícula (véase el Anexo). El panel de Mitch cubre casi 40 municipios y, por consiguiente, contiene una variación considerable en las medidas de precipitaciones, particularmente porque las precipitaciones también varían mucho en el espacio durante el huracán. La Gráfica 2 presenta las precipitaciones mensuales municipales promedio conforme a la interpolación a partir de la *TRMM*. Precipitaciones extraordinarias debidas al huracán Mitch son claramente visibles en octubre de 1998. La precipitación promedio asciende a 539 mm para hogares agrícolas en el panel de Mitch, un exceso de 353mm.

La mayoría de las medidas del choque se relacionan de manera positiva, pero siguen siendo complementarias. Por ejemplo, los coeficientes de correlación entre las precipitaciones y las pérdidas monetarias normalmente se encuentran en el rango de 0.1 y 0.2. Además de las precipitaciones, las idiosincrasias geográficas locales, tales como la inclinación de las pendientes o proximidad a los ríos, también pueden explicar el impacto heterogéneo del choque. Esto refleja la variación de la incidencia del choque a nivel local, como se comentará a fondo en la Sección 3.

---

<sup>14</sup> Miguel et al. (2004) usan datos satelitales de precipitaciones del Proyecto Climatológico de Precipitaciones Globales (*GPCP*). La serie *GPCP* es más grande pero 10 veces menos precisa que los datos de la *TRMM*.

## 2. Impacto Idiosincrático de Mitch a Corto Plazo

### 2.1 Modelos micro del crecimiento

Los cambios en el bienestar al nivel micro se pueden analizar a través de modelos empíricos de crecimiento. En teoría, una variedad de modelos teóricos de crecimiento puede ser aplicada al nivel micro, incluyendo el crecimiento endógeno a través de externalidades (Jalan y Ravallion, 2002). A menudo se requiere la ausencia de movilidad de capital dentro del país para que se lleven a cabo los modelos neoclásicos.<sup>15</sup> Por ejemplo, Ravallion (2005) supone, de manera típica, una función de utilidad separable común, adicional a una función cóncava de producción del hogar. Las regresiones de crecimiento al nivel micro pueden ser derivadas directamente de dichos modelos teóricos considerando supuestos adicionales, entre los cuales se encuentran tasas constantes de descuento y de preferencia intertemporal (Ravallion, 2005).

El riesgo y los choques también han sido incorporados en los modelos teóricos de crecimiento a nivel micro. Elbers et al. (2007) desarrollan un modelo estructural para analizar el crecimiento en el consumo de los hogares en un modelo estocástico de Ramsey. Incorporan tanto los choques de producción como los de activos y separan de manera importante los efectos *ex ante* y *ex post* del riesgo sobre el crecimiento. Elbers y Gunning (2002) enfatizan que se requieren supuestos fuertes para la identificación empírica de modelos estocásticos de crecimiento: “la regresión canónica de crecimiento es consistente con un modelo en el cual el riesgo afecta las decisiones de inversión exclusivamente *ex post*, cuando el agente experimenta un choque” (p.2). Dercon (2004b) toma esta ruta al modelar choques *ex post* en un modelo empírico de crecimiento del consumo.

En este artículo, uso un modelo de crecimiento a nivel micro desarrollado por Dercon (2004b), el cual es uno de los modelos que cumple con las condiciones marcadas por Elbers y Gunning (2002) para que un modelo empírico de crecimiento pueda ser identificado. El objetivo de este artículo no es estimar los parámetros estructurales del modelo fundamental (tampoco un coeficiente de convergencia), sino estimar el impacto de un choque observado en el consumo. Se invita al lector a consultar a Dercon (2004b) para una derivación y discusión del modelo. Las hipótesis obtenidas de este modelo pueden ser vistas en una primera aproximación como derivadas de un marco teórico neoclásico determinístico estándar donde los choques son resultado de la incertidumbre y los hogares no pueden mitigar sus efectos. El enfoque *ex post* se justifica por la ocurrencia rara de eventos extremos como los huracanes. En modelos determinísticos, el impacto de los choques sobre el bienestar puede ser analizado mediante las dinámicas de transición: el choque puede tener un impacto positivo sobre el crecimiento durante la temporada de recuperación, pero siempre tiene un impacto negativo sobre el crecimiento si se mide a partir de los niveles de consumo antes del choque. La siguiente sección describe el modelo empírico de crecimiento que se uso para estimar el impacto del huracán sobre el crecimiento del consumo.

---

<sup>15</sup> Esto no deberá ser considerado como una limitación. De hecho, Banerjee y Duflo (2005) enfatizan la necesidad de crear modelos de crecimiento al nivel macro que permitan la asignación imperfecta de recursos al nivel micro.

Una de las razones de por qué la discusión en este artículo se enmarca dentro de un modelo de crecimiento en el consumo es que no se puede crear un agregado completo de ingresos a partir de la EMNV de 1999. La estrategia de estimación todavía se relaciona directamente con la literatura de suavización del consumo (*consumption smoothing*). Como continuaremos discutiendo abajo, los modelos empíricos de crecimiento también pueden ser vistos como una versión más generalizada de la prueba de forma reducida de la hipótesis de ingresos permanentes, en particular, la prueba de seguro completo de Cochrane (1991).

## 2.2 Especificaciones de referencia

Esta sección analiza el impacto de las pérdidas idiosincráticas provocadas por el huracán sobre el crecimiento del consumo de los hogares afectados en el panel agrícola de Mitch. Se analiza si las variaciones en la magnitud de las pérdidas afectan el crecimiento a corto plazo y explican los cambios en los indicadores de bienestar que se discuten en la Sección 1.1. Se estima un modelo empírico de crecimiento al nivel micro para los 197 hogares agrícolas del panel de Mitch. La especificación básica es la siguiente:<sup>16</sup>

$$\ln(c_{i,1999}) - \ln(c_{i,1998}) = \alpha + \beta \ln(c_{i,1998}) + \gamma M_{i,1999} + \delta X_{i,1999} + v_{i,1999} + \eta_i \quad (1)$$

El objetivo es estimar el impacto de variaciones en la pérdidas por el huracán ( $M_{i,1999}$  representa a “Mitch”) sobre el crecimiento del consumo contemporáneo (en particular,  $\gamma < 0$ ), incluyendo el impacto diferenciado de las diversas dimensiones del choque. Como el consumo inicial se midió antes del choque, se espera un coeficiente negativo. Lo que es aún más importante,  $\gamma$  captura el impacto del choque después del uso de estrategias de mitigación por los hogares. Las precipitaciones municipales satelitales y las medidas de pérdidas auto-reportadas se usan como variables alternativas del choque. El modelo incluye heterogeneidad no observada constante a través del tiempo a nivel de hogar ( $\eta_i$ ). La estimación MCO no puede controlar por heterogeneidad no observada, pero es incorporada en la Sección 2.3 con una especificación de primera diferencia.

Se incluyen las siguientes variables de control. El consumo en el periodo anterior (*lag* del consumo)  $\ln(c_{i,1998})$  sirve como control para el bienestar de los hogares previo al desastre.<sup>17</sup> Al incluir el *lag* del consumo se ofrece el modelo empírico menos restrictivo. Las implicaciones de esta elección para la estimación se discutirán más a fondo abajo. En cada ronda de encuestas, los hogares agrícolas informan si padecieron a causa de sequías, pestes u otros choques agrícolas. Se

<sup>16</sup> Sin embargo, la Sección 2.4 discute la solidez de los resultados con las especificaciones alternativas, incluyendo sin el *lag* del consumo.

<sup>17</sup> Los resultados son robustos cuando se consideran especificaciones alternativas, por ejemplo sin *lag* de consumo, según se discute en la Sección 2.4.

incluye un control para la diferencia en la incidencia de estos choques entre rondas. El conjunto de controles también contiene los cambios en la composición del hogar, medidos mediante la diferencia en el número de niños y adultos (por separado para hombres y mujeres) entre las rondas. Se introducen tres variables adicionales en *lag*<sup>18</sup> a fin de capturar los efectos en el ciclo de vida: edad y sexo del jefe de familia, así como el nivel de educación más alto para un adulto de la familia.<sup>19</sup> Las estadísticas descriptivas para las variables de control se presentan en el Cuadro 3.

El Cuadro 4 presenta los resultados de las estimaciones MCO de la ecuación (1). La validez de estas estimaciones depende de que las variables del choque sean exógenas, un supuesto que no se asume en la siguiente sección. Dentro de las variables del choque del huracán, sólo la variable dicotómica de inundación es negativa y significativa y explica las variaciones en el crecimiento del consumo a lo largo de la temporada 1998-1999. Sin embargo, el efecto marginal es grande: los hogares que sufrieron los efectos de una inundación en 1998-1999 (la mayoría atribuibles a Mitch) tienen una tasa de crecimiento 20% más baja que otros hogares. La evidencia de un impacto negativo de los daños sobre el crecimiento en el consumo inducidos por Mitch parece limitarse al efecto de las inundaciones. Las variables de desplazamiento tienen coeficientes negativos pero no significativos. Los daños auto-reportados y de vivienda tienen coeficientes positivos pero no significativos. Las medidas de las precipitaciones del choque tienen coeficientes positivos,<sup>20</sup> que incluso son significativos cuando se introduce el nivel de las precipitaciones durante el mes del huracán. El coeficiente del *lag* del consumo es igual a -0.44, lo que refleja una gran variabilidad del consumo en el panel. Es importante recalcar que  $\beta$ , aquí, no se interpreta como un coeficiente de convergencia, sino que constituye un indicador útil de la validez del modelo estimado, como discutiremos en detalle abajo.

Debido a que el huracán sólo ocurre una vez en 1998, las variables de pérdidas contemporáneas toman un valor 0 para el periodo 1999-2001 ( $M_{i,2001}=0$ ). Trasladado a la temporada 1999-2001, la ecuación (1) se convierte en:

$$\ln(c_{i,2001})-\ln(c_{i,1999})=\alpha+\beta\ln(c_{i,1999})+\gamma*0+\delta X_{i,2001}+v_{i,2001}+\eta_i \quad (2)$$

Sin embargo, el crecimiento en el consumo de los hogares en el periodo posterior al huracán contiene información con respecto al choque anterior. El cual puede ser estudiado de la siguiente manera:

$$\ln(c_{i,2001})-\ln(c_{i,1999})=\alpha+\beta\ln(c_{i,1999})+\omega M_{i,1999}+\delta X_{i,2001}+v_{i,2001}+\eta_i \quad (3)$$

<sup>18</sup> Esto se justifica por el hecho de que estas variables cambian poco con el paso del tiempo.

<sup>19</sup> Esto captura el número de años para obtener el mayor grado para el miembro de la familia con mayor nivel educativo.

<sup>20</sup> El hecho de que no hay efectos significativos de las variables de precipitaciones no es inconsistente con los resultados sobre las inundaciones ya que las dos variables capturan eventos diferentes. En el contexto de Mitch, las inundaciones pasaron principalmente debido a ríos, lo que puede ser impulsado por precipitaciones en otros municipios.

La ecuación (3) apoya las pruebas de que el choque tiene un impacto negativo persistente ( $\omega < 0$ ) y que hay una recuperación después del choque para la mayoría de los hogares afectados ( $\omega > 0$ ).

El Cuadro 5 contiene estimaciones MCO de la ecuación (2) (en la columna 0) y ecuación (3) (columnas I a IX). Los resultados muestran que no hay evidencia de un impacto negativo persistente del huracán ya que ningún coeficiente es negativo y significativo. En contraste, el Cuadro 5 presenta evidencia de que los hogares agrícolas que tuvieron las pérdidas de capital más altas, o que estuvieron expuestos a de precipitaciones más intensas o a un desplazamiento permanente crecieron más rápido entre 1999 y 2001 en comparación con los hogares menos afectados. Este resultado podría sugerir que esos hogares se están recuperando de un choque a corto plazo. Sin embargo dicha interpretación sólo puede ser comprobada al analizar conjuntamente la experiencia de crecimiento de los hogares a lo largo de las dos temporadas, lo cual es el enfoque de la siguiente sección.

### 2.3 Estimaciones de primera diferencia

Las estimaciones MCO usan la variación en el crecimiento del consumo entre hogares en un mismo periodo para identificar el efecto del choque, pero pueden ser sesgadas debido a la correlación entre algunas de las variables del choque y la heterogeneidad no observada constante a través del tiempo ( $\eta_i$ ). Debido a que no se puede determinar el signo del sesgo, esta sección presenta una especificación de primera diferencia que controla por la heterogeneidad que no varía en el tiempo y que no es observada en el proceso de crecimiento del consumo.<sup>21</sup> En comparación con la Sección 2.2, la especificación de primera diferencia toma un enfoque alternativo debido a que se concentra en las variaciones en el crecimiento del consumo durante el año del huracán y luego de éste. La especificación de primera diferencia se obtiene de las ecuaciones (1) y (2):

$$\begin{aligned} [\ln(c_{i,2001}) - \ln(c_{i,1999})] - [\ln(c_{i,1999}) - \ln(c_{i,1998})] = & \beta [\ln(c_{i,1999}) - \ln(c_{i,1998})] \\ & + \gamma [M_{i,2001} - M_{i,1999}] + \delta [X_{i,2001} - X_{i,1999}] + [v_{i,2001} - v_{i,1999}] \end{aligned} \quad (4)$$

Como se discutió en la Sección 2.2, las pérdidas contemporáneas debidas al huracán Mitch son iguales a 0 para el periodo 1999-2001 ( $M_{i,2001} = 0$ ). La ecuación de primera diferencia se convierte en:

$$\begin{aligned} [\ln(c_{i,2001}) - \ln(c_{i,1999})] - [\ln(c_{i,1999}) - \ln(c_{i,1998})] = & \beta [\ln(c_{i,1999}) - \ln(c_{i,1998})] \\ & + \gamma [-M_{i,1999}] + \delta [X_{i,2001} - X_{i,1999}] + [v_{i,2001} - v_{i,1999}] \end{aligned} \quad (5)$$

<sup>21</sup> Los modelos de efectos aleatorios pueden ser descartados. La correlación entre la heterogeneidad no observada y las variables de control producen inconsistencias en las estimaciones MCO.

La diferencia en las tasas de crecimiento entre las dos temporadas es informativa para identificar el impacto a corto plazo del huracán. La ecuación (5) permite probar si las pérdidas mayores provocadas por el huracán también implican diferencias mayores en las tasas de crecimiento entre los periodos 1998-1999 y 1999-2001. Esto puede interpretarse como si se usara el crecimiento entre 1999 y 2001 como contrafactual para el crecimiento a lo largo del periodo 1998-1999. Cualquier recuperación del consumo en el periodo posterior al huracán implicaría que la tasa de crecimiento contrafactual está siendo sobreestimada. Como resultado, la metodología estima una cota superior para el efecto del huracán sobre el bienestar. La validez de la estimación depende de la ausencia de efectos negativos sostenidos del choque a mediano plazo, lo que es evidente de los resultados en el Cuadro 4 y será probado formalmente abajo.

Las estimaciones MCO agrupadas (*pooled OLS*) de la ecuación (5) se presentan en el Cuadro 6.<sup>22</sup> Los resultados son consistentes con los de la temporada 1998-1999 (Cuadro 4), donde la variable de inundación tiene el único efecto negativo significativo, pero un coeficiente de alta magnitud. Sin embargo, el supuesto de exogeneidad estricta sobre el cual se construye la estimación clásica de datos de panel es violada en los modelos dinámicos (Nickell, 1981). Mientras que las estimaciones MCO agrupadas están sesgadas a la alza, la estimación simple de la primera diferencia de la ecuación (5) sufre de un sesgo a la baja. La literatura de los datos de panel dinámicos se enfoca principalmente en el impacto del sesgo de Nickell sobre el coeficiente de convergencia (Kiviet, 1995; Judson y Owen, 1999). De manera crucial, Nickell (1981) enfatiza que los coeficientes de otras variables explicativas también pueden ser sesgados: no sólo se subestima a  $\beta$ , sino que las estimaciones de primera diferencia de  $\gamma$  también son inconsistentes. Por ejemplo, todos los coeficientes estimados de las ecuaciones de primera diferencia primarias son fuertemente negativos y los coeficientes del consumo inicial son iguales a -1.42 (resultados no presentados). Aunque  $\beta$  debería ser, por consiguiente, grande en términos absolutos,<sup>23</sup> los coeficientes menores que -1 son de magnitud incoherente y constituyen un indicio evidente de la presencia de un sesgo a la baja tipo Nickell. Por consiguiente, la corrección del sesgo de Nickell es crucial para la identificación consistente del impacto del choque en la ecuación (5).

<sup>22</sup> Cuando se estima la ecuación de primera diferencia o se combinan las ecuaciones (1) y (2), se impone que los coeficientes de las variables de control sean los mismos en las dos temporadas de crecimiento. Cuando las ecuaciones (1) y (2) se combinan y estiman mediante MCO con una interacción entre cada una de las variables de control y una dummy para la segunda ronda de datos, ninguno de los términos de interacción es significativo. Esto sugiere que la agrupación es aceptable. El hecho que la tasa de crecimiento entre 1999 y 2001 no esté anualizada requiere un comentario específico. El coeficiente de la variable del *lag* de consumo es igual a -0.44 para la ecuación (1), y -0.50 para la ecuación (2). Si se anualiza la tasa de crecimiento en la ecuación (2), el coeficiente del *lag* de consumo es igual a -0.25. Cuando la variable del *lag* de consumo interactúa con una variable dummy para cada ronda, la agrupación de las dos rondas de datos no puede rechazarse en ninguno de los casos. El valor p del término de interacción es mayor en el modelo no anualizado que en el modelo anualizado, pero no hay evidencia para preferir una especificación sobre la otra. Aun cuando aquí se presentan modelos no anualizados, los resultados basados en el modelo anualizado permanecen consistentes.

<sup>23</sup> Una estimación consistente del coeficiente de consumo inicial deberá encontrarse por debajo de las estimaciones MCO combinadas (-0.47, véase el Cuadro 6).



La respuesta tradicional al sesgo de Nickell es el uso de observaciones pasadas para instrumentar el *lag* de la variable dependiente (Anderson y Hsiao, 1982; Arellano y Bond, 1991). Se pueden obtener estimaciones consistentes mediante el uso de *métodos de mínimos cuadrados en 2 etapas* (MC2E, o 2SLS) con variables instrumentales que están tanto no correlacionadas con el *lag* de la variable dependiente como ortogonales con los términos de error, bajo condiciones iniciales predeterminadas (Bond, 2002). Con tres observaciones de series de tiempo, el estimador del *método generalizado de momentos* (MGM o GMM) de Arellano y Bond (1991) también es el estimador exactamente identificado de Anderson y Hsiao (1982):  $\ln(c_{i,1998})$  sirve como instrumento para  $\ln(c_{i,1999}) - \ln(c_{i,1998})$  bajo el supuesto que no está correlacionado con  $v_{i,2001} - v_{i,1999}$ .

El Cuadro 7 presenta las estimaciones Anderson-Hsiao de primera diferencia instrumentadas.<sup>24</sup> La instrumentación del *lag* de la variable dependiente en la estimación de primera diferencia parece corregir al menos parte del sesgo de Nickell. La mayoría de los coeficientes del choque son negativos y no significativos. Sin embargo, los coeficientes de desplazamiento e inundación son grandes. El desplazamiento permanente y el tiempo de desplazamiento son los únicos efectos significativos a un nivel de 10%. Los hogares desplazados permanentemente tienen una tasa de crecimiento 30% más elevada en 1999-2001 que en 1998-1999. Estas variables tienen coeficientes negativos no significativos en el Cuadro 4, y coeficientes positivos significativos en el Cuadro 5. Como se explicó arriba, se puede utilizar el crecimiento de 1999-2001 como contrafactual para el crecimiento a lo largo del periodo 1998-1999, de esta manera el Cuadro 7 produce una cota superior para el impacto negativo del desplazamiento inducido por el huracán. Basándose en esta interpretación conservadora, la evidencia sugeriría un efecto negativo del huracán a corto plazo a través del desplazamiento de hogares.

La interpretación del coeficiente de inundaciones es más directa. El valor p de ese coeficiente es 0.102, lo que debería ser tomado en serio dado el limitado poder estadístico que implica el pequeño número de observaciones en la muestra. Los hogares que sufrieron a causa de una inundación en el momento de Mitch crecieron 20% más lento en 1998-1999 que en 1999-2001. Dado los resultados del Cuadro 4, el Cuadro 7 refuerza la evidencia de un efecto sustancial del huracán sobre el crecimiento del consumo a corto plazo para los hogares afectados por inundaciones.

En general, una interpretación conservadora de estos resultados revela un impacto directo a corto plazo del huracán Mitch sobre el bienestar que se limita a los efectos de inundaciones y desplazamiento. Por otro lado, mayores precipitaciones o pérdidas auto-reportadas no están asociadas con menor crecimiento en el consumo de hogares afectados.

---

<sup>24</sup> Otras variables de control se consideran como exógenas. No se muestran los estimados para otros controles, pero las disminuciones en el tamaño de la familia (particularmente mujeres adultas y niños) tienen efectos positivos en el crecimiento del consumo en todo momento.

## 2.4 Análisis de sensibilidad

En esta sección discutimos la sensibilidad de los resultados a potenciales errores de especificación tales como violaciones de los supuestos detrás del estimador de Anderson-Hsiao, debilidad de los instrumentos, el tamaño pequeño de la muestra, heterogeneidad en el tiempo no observada y sesgo de atrición. La validez del estimador de Anderson-Hsiao depende de las propiedades específicas de series de tiempo de los términos del error. El supuesto de identificación clave es que los residuales no estén correlacionados en serie, así que los residuales en la ecuación de diferencias primarias no son más que una media móvil de primer orden (MA(1)).<sup>25</sup> Las pruebas para la correlación serial de segundo orden en los residuales de primaria diferencia o pruebas alternativas de Sargan no pueden ser implementadas en el caso exactamente identificado de paneles de tres rondas. El hecho de que las estimaciones de Anderson-Hsiao se encuentren entre las estimaciones de primera diferencia y las de MCO proporciona una confirmación informal de la validez del modelo (Bond, 2002).

Las estimaciones Anderson-Hsiao pueden sufrir los efectos de instrumentos débiles que inflan los errores estándar y crean un sesgo en dirección de las estimaciones MCO, incluso en muestras grandes (Bound et al., 1995). En el contexto de los estimadores MGM de datos de panel dinámico, la elevada persistencia en la variable endógena puede generar problemas de instrumentos débiles (Blundell y Bond, 2000). Aquí, el modelo produce una estimación de  $\beta$  cercana a -1. Esto refleja una relativa falta de persistencia en la serie de consumo re-expresada en nivel.<sup>26</sup> La fortaleza de los instrumentos se confirma mediante diagnóstico de primera etapa en el Cuadro 7.<sup>27</sup>

Otro problema potencial es que la consistencia semi-asintótica de los estimadores Anderson-Hsiao requiere de un gran número de datos de corte transversal. En muestras pequeñas, el estimador MC2E tiende hacia el estimador MCO de la ecuación de primera diferencia (Bond, 2002). Debido a que el tamaño de la muestra disponible es limitado, las estimaciones Anderson-Hsiao pueden, por lo tanto, sufrir de un sesgo en muestras pequeñas, probablemente a la baja. Mientras que dicho sesgo podría explicar la magnitud del coeficiente del *lag* del consumo, esto sólo conduciría a una sobreestimación del impacto negativo identificado del huracán.

Dado que los supuestos de identificación de Anderson-Hsiao no pueden ser testeados y que el panel es pequeño, también se han considerado especificaciones alternativas. La supresión del término del *lag* de consumo en las ecuaciones de crecimiento produce un modelo equivalente

<sup>25</sup> En los modelos de crecimiento, el error de medición también induce una correlación serial en residuales (Bond et al., 2001). En el contexto de este artículo, el efecto del error de medición también se consideró por la re-estimación de todos los resultados con grupos de consumo más estrechos. Los resultados quedaron consistentes.

<sup>26</sup> Interpreto esto como el reflejo de la gran variación en los indicadores del bienestar en la muestra. Otros estudios micro encuentran patrones similares (p. ej., Jalan y Ravallion, 1998).

<sup>27</sup> También se consideraron instrumentos alternativos anterior al choque. Los promedios municipales de los activos privados y públicos se obtuvieron de un censo nicaragüense de 1995. Sin embargo, estos instrumentos adicionales resultaron débiles (si no es que no significativos en la regresión de la primera etapa) y no ayudaron a corregir el sesgo de Nickell.

a la prueba de seguro completo (*full insurance test*) de Cochrane (1991), y también puede ser considerada como una prueba de forma reducida de la hipótesis de ingresos permanentes (Deaton, 1992, 1997). La interpretación de los resultados presentados arriba es robusta a la supresión de la estructura dinámica de los modelos estimados.<sup>28</sup> Esto se ilustra en el Cuadro 8, el cual contiene las estimaciones de la ecuación (1) sin el *lag* del consumo. La variable de inundación es la única que toma un signo negativo, pero no significativo. Aparecen patrones similares para las ecuaciones (1), (2) o (3). Estos resultados son consistentes con la interpretación de hallazgos anteriores como cotas superiores para el impacto negativo del huracán sobre el crecimiento del consumo.

La atrición constituye una fuente potencial de preocupación para la interpretación de los resultados. El panel incluye a hogares que fueron desplazados pero permanecieron en el mismo municipio, pero no incluye a los hogares que fueron desplazados o migraron a otros municipios después del huracán y nunca regresaron. La atrición es de 21.3% entre 1998 y 1999 para los hogares agrícolas en las comunidades afectadas por Mitch (25.9% entre 1998 y 2001). Si la atrición se asocia con la magnitud del choque por el huracán, en particular si es más alta para los hogares que más sufrieron los efectos de Mitch, las estimaciones del modelo micro de crecimiento en el panel de los hogares afectados podrían sufrir de un sesgo a causa de la variable omitida. La medida de las precipitaciones puede ser usada para determinar si la atrición fue inducida por el choque entre 1998 y 1999. Las precipitaciones en octubre de 1998 promedian 421.5mm (un exceso promedio de 238.8mm) para observaciones faltantes y 553.2mm (un exceso promedio de 370.4mm) para los hogares encuestados en 1999. Las diferencias siempre son significativas al nivel de 1% entre los dos grupos. Por consiguiente, la atrición no está correlacionada con precipitaciones más intensas. Para los hogares en el panel, las precipitaciones están asociadas positivamente con otras medidas del choque. La atrición no debería crear un sesgo a la alza en los resultados presentados arriba<sup>29</sup> bajo el supuesto que las precipitaciones y otras medidas del choque también están asociadas positivamente en el caso de las observaciones faltantes. Mientras es probable que este supuesto se mantenga, no puede ser probado formalmente. Cualquier preocupación restante acerca de un sesgo de atrición podría reforzar las conclusiones cautas de esta sección sobre el efecto del desplazamiento en el bienestar.

Las variables del choque en el análisis no son necesariamente puramente exógenas. La especificación de primera diferencia permite descartar sesgos provocados por una correlación entre las variables del choque y la heterogeneidad no observada y constante a través del tiempo. Resta decir que la heterogeneidad no observada variable en el tiempo podría crear sesgos si ésta está correlacionada con la medida del choque y el consumo, y no con los controles de otros choques, datos demográficos o *lag* del consumo. Existe un caso sólido para considerar las precipitaciones y la medición de inundaciones como exógenas una vez que se ha controlado por la heterogeneidad no observada constante a través del tiempo (entre otras cosas relacionadas con la ubicación). Por lo tanto, cualquier preocupación restante se aplicaría a las variables de pérdida

---

<sup>28</sup> También es robusto para el uso de activos en *lag* como controles para condiciones iniciales.

<sup>29</sup> Sólo hay diferencias limitadas en las características medidas en 1998 entre observaciones perdidas y no perdidas: el consumo es mayor para observaciones perdidas y los datos demográficos más numerosos para las observaciones no perdidas. Baez y Santos (2007) también muestran que la atrición no perjudica al análisis.

auto-reportada, desplazamiento y daños a viviendas. En cualquier caso, la variable del choque por precipitaciones puede ser usada como instrumento para variables que potencialmente sufren de los efectos de la heterogeneidad que varía en el tiempo y que no es observada. Aunque las variables de precipitaciones constituyen un instrumento válido tanto para las variables de daños a la vivienda como para la variable de pérdida total, los resultados permanecieron sin cambios después de instrumentar esas variables en la especificación de primera diferencia. El sesgo provocado por la heterogeneidad no observada variable en el tiempo puede, por lo tanto, ser descartada para las variables de pérdida total auto-reportada y la variable para los daños a la vivienda. Sin embargo, las precipitaciones sólo son instrumentos débiles para las variables de desplazamiento,<sup>30</sup> por lo que el sesgo debido a la heterogeneidad no observada no puede ser descartado para esa variable. La posibilidad de un sesgo en los resultados sobre desplazamiento tiene que reconocerse, pero es consistente con la conclusión conservadora de que cualquier impacto del huracán sobre el bienestar ocurrió a lo mucho a través de canales tales como inundaciones y desplazamiento.

Finalmente, la estrategia de estimación de primera diferencia sólo puede estimar de manera consistente el impacto idiosincrásico negativo del choque si éste no dura hasta el 2001. Como ya se ha enfatizado, la persistencia del componente idiosincrático del choque puede ser evaluada mediante la introducción del *lag* de los choques en la ecuación de crecimiento de 1999-2001 (Cuadro 2). También puede ser considerado en una ecuación de crecimiento de 1998-2001:<sup>31</sup>

$$\ln(c_{i,2001}) - \ln(c_{i,1998}) = \alpha + \beta \ln(c_{i,1998}) + \Phi M_{i,1999} + \delta_{i,2001} + v_{i,2001} + \eta_i \quad (6)$$

Los resultados se presentan en el Cuadro 9. Ninguna de las medidas del choque tiene un coeficiente negativo cercano a ser significativo, descartando los efectos negativos persistentes del choque en la muestra de hogares afectados. Lo que es aún más importante, el Cuadro 4 sugiere que los hogares que tuvieron las pérdidas más grandes de capital o que sufrieron las consecuencias de precipitaciones más altas o que fueron desplazados son, de hecho, los que exhibieron el crecimiento más elevado en el consumo entre 1998 y 2001.<sup>32</sup> La Sección 3 mostrará que tampoco hay persistencia en los efectos comunes a mediano plazo del choque hasta el 2001.

En general, aunque cierta prudencia es necesaria dada el tamaño del panel y la tasa de atrición, el análisis de sensibilidad sugiere que las estimaciones Anderson-Hsiao tienen más probabilidad de sufrir de un sesgo a la baja, lo que conduciría a una sobrestimación del efecto negativo observado del huracán. El análisis de sensibilidad no es tan claro para las variables de desplazamiento ya que no se puede descartar un sesgo a la alza que podría ser causado por la heterogeneidad no observada variable en el tiempo. El análisis de variaciones en las pérdidas idiosincrásicas inducidas por el

<sup>30</sup> La correlación entre las precipitaciones y el desplazamiento es menor que la correlación entre las precipitaciones y las otras variables.

<sup>31</sup> Variables de control en  $X_{i,2001}$  se toman en diferencia entre 2001 y 1998.

<sup>32</sup> Los resultados permanecen robustos cuando se elimina la variable del *lag* del consumo.

huracán apunta, por consiguiente, hacia un impacto a corto plazo en el bienestar, ocurrido a lo mucho a través de los efectos de las inundaciones y del desplazamiento de hogares.

Los resultados son consistentes con los hallazgos de que el perfil general de pobreza en Nicaragua no cambió entre 1998 y 1999 (Banco Mundial, 2001). También son consistentes con la información contextual reunida en el campo. Por ejemplo, algunas instituciones micro-financieras<sup>33</sup> notaron una baja tasa de incumplimiento en préstamos durante el año posterior al huracán.

### **3. Impacto Común de Mitch a Mediano Plazo**

Hasta ahora, el análisis se ha enfocado en evaluar los efectos idiosincrásicos del huracán Mitch en el crecimiento del consumo de los hogares agrícolas afectados (una muestra “tratada”). Esta sección considera el huracán en un marco cuasi-experimental. En 1999, el INEC sólo volvió a visitar a aquellos hogares que fueron encuestados en 1998 y que se encuentran ubicados en las comunidades afectadas por el huracán (INEC, 2000). El examen hecho por el INEC para determinar si una comunidad fue afectada o no en 1999 puede usarse para definir un grupo de tratamiento y un grupo de comparación (Baez y Santos, 2007).<sup>34</sup> Específicamente, los hogares agrícolas ubicados en comunidades re-encuestadas en 1999 constituyen el grupo de tratamiento, mientras que los hogares agrícolas de otras comunidades forman el grupo de comparación. El impacto de Mitch entre 1998 y 2001 puede medirse mediante la comparación del crecimiento del consumo entre el grupo de tratamiento y el de comparación. La perspectiva difiere del análisis del impacto a corto plazo de las dimensiones idiosincrásicas del choque, el cual se enfocaba en el panel de los hogares afectados re-encuestados en 1999. Mientras que las variaciones en los efectos idiosincrásicos del choque pueden analizarse en el panel de tres rondas, el marco cuasi-experimental en los datos de 1998 y 2001 puede identificar si el impacto del choque común a todos los hogares afectados persistió hasta 2001. Las dos metodologías alternativas plantean preguntas complementarias. Un impacto a mediano plazo entre los grupos de tratamiento y de comparación no necesariamente implica un impacto a corto plazo de pérdidas más grandes dentro del grupo de tratamiento. El hecho de no encontrar un impacto a mediano plazo entre los grupos de tratamiento y de comparación tampoco descarta los efectos a corto plazo.

#### **3.1 Grupo de tratamiento**

La composición del grupo de tratamiento requiere una consideración cuidadosa. Los criterios usados por el INEC (2000) para determinar qué comunidades fueron perjudicadas por Mitch y, por

---

<sup>33</sup> P. ej., FDL, Managua, (comunicado personal).

<sup>34</sup> Baez y Santos (2007) estudian el impacto de Mitch en el bienestar de los niños. Esta sección se enfoca en diferentes resultados y revela patrones espaciales adicionales.

lo tanto, re-encuestadas en 1999 no son completamente transparentes.<sup>35</sup> Una característica importante de los datos es que a veces el INEC volvió a visitar algunas comunidades pero no otras en el mismo municipio. Esta sección considera si se requiere una definición del tratamiento a un nivel más alto debido a que los efectos negativos directos del choque se transmitieron desde las comunidades re-encuestadas a las no re-encuestadas dentro de una misma municipalidad.

La muestra puede ser dividida en tres grupos: hogares re-encuestados en 1999 (hogares tratados), hogares ubicados en los municipios no re-encuestados (hogares de comparación fuera de los municipios afectados), y hogares ubicados en comunidades no re-encuestadas pero en municipios parcialmente re-encuestados (“grupo frontera”). El Cuadro 10 contiene estadísticas descriptivas de los indicadores de bienestar en estos grupos antes y después de Mitch. Estas estadísticas descriptivas pueden usarse para comprobar la definición del INEC de comunidades perjudicadas en 1999. En principio, unos niveles de bienestar más bajos después del huracán para el grupo frontera podrían sugerir que el grupo de tratamiento basado en la definición del INEC es definido de manera demasiado limitada.

El Cuadro 10 resalta contrastes importantes. El consumo inicial es mayor en hogares de comparación ubicados fuera de los municipios afectados y menor en el grupo de tratamiento. El consumo en 2001 es el más elevado en el grupo frontera y aun así el más bajo en el grupo de tratamiento. Aun cuando la diferencia inicial entre el grupo de tratamiento y el grupo frontera no es significativa, el grupo frontera tiene un consumo significativamente más elevado en 2001.<sup>36</sup> Por lo tanto, las estadísticas descriptivas no muestran evidencia de propagación del impacto negativo del choque a nivel local.

Sin embargo, se puede considerar la relevancia de usar una definición más amplia del grupo de tratamiento. Los datos de precipitaciones del TRMM para en octubre de 1998 ( $M_{i,1999}$ ) constituyen una medida de la incidencia de Mitch al nivel municipal y pueden ser introducidos en las ecuaciones de crecimiento<sup>37</sup> de 1998-2001:

$$\ln(c_{i,2001}) - \ln(c_{i,1998}) = \alpha + \xi M_{i,1999} + \delta X_{i,2001} + \varepsilon_{i,2001} \quad (7)$$

<sup>35</sup> “Se seleccionaron hogares para inclusión en la encuesta post-Mitch basándose estrictamente en que se ubicaban en áreas que fueron: (a) afectadas por el huracán; y (b) incluidas en la LSMS de 1998” (Banco Mundial, 2001).

<sup>36</sup> La diferencia en el consumo entre los grupos de tratamiento y frontera es marginalmente insignificante en 1998 ( $p=0.15$ ), pero significativa en 2001 ( $p=0.05$ ). La diferencia en la tasa de crecimiento es no significativa, como se mostrará en la siguiente sección.

<sup>37</sup>  $X_{i,2001}$  contiene el mismo conjunto de controles que en la Sección 3. Se consideran tres especificaciones: sin controles (I),  $X_{i,2001}$  como controles (II),  $X_{i,2001}$  y *lag* del consumo como controles (III). La especificación (III) hace los resultados comparables a los de la Sección 2.3. En esta sección, las variables de control en  $X_{i,2001}$  se toman como una diferencia entre 2001 y 1998. Se dispone de variables adicionales en el panel de 1998-2001 en comparación con el panel de 1998-1999-2001 (debido a que la encuesta de 1999 no era una EMNV completa) y podrían ser incluidas como regresores en la regresión de diferencia en diferencias. Prefiero presentar la misma especificación que la de la Sección 2 para fines de comparabilidad. Los resultados son robustos para la inclusión de regresores adicionales en la ecuación (7).



En el Cuadro 11, las medidas de precipitación a nivel municipal toman un coeficiente positivo, pero no significativo. Resultados similares aparecen cuando se usa una variable dicotómica para caracterizar la incidencia de Mitch a nivel municipal. No existe evidencia de un impacto negativo común del choque cuando es medido a nivel municipal. En base a estos resultados, no existen razones para rechazar la definición del INEC del estado del tratamiento a nivel de comunidad en favor de una definición nivel municipal.<sup>38</sup> Sin embargo, el Cuadro 10 señala la presencia de variación espacial considerable, la cual es abordada más a fondo en la siguiente sección.

### 3.2 Estimaciones de diferencias en diferencias

Esta sección presenta las estimaciones de diferencias en diferencias del impacto del huracán en el bienestar, al comparar el crecimiento en el consumo en los grupos de tratamiento y de comparación entre 1998 y 2001. Se consideran tres grupos de comparación alternativos. El primer grupo de comparación contiene todas las unidades de comparación (812 hogares) y se toma como complemento del grupo de tratamiento (204 hogares). El segundo grupo de comparación está formado por los 136 hogares del grupo frontera, p. ej., hogares ubicados en comunidades que no fueron perjudicadas por la tormenta pero que se encuentran dentro de municipios en los cuales otras comunidades sí lo fueron. El tercer grupo de comparación contiene 676 hogares en municipios en los cuales ninguna comunidad de las encuestas en 1998 fue perjudicada, p. ej., hogares de comparación que no pertenecen a los municipios afectados por el huracán.

El Cuadro 12 muestra las estadísticas descriptivas del bienestar para los grupos de tratamiento y comparación. El consumo en 1998 es menor para el grupo de tratamiento, pero no significativamente en comparación con los hogares de comparación dentro del municipio. Esto sugiere que las diferencias en las características observadas deben ser consideradas a la hora de usar hogares fuera de los municipios afectados como comparación. Por el contrario, la igualdad en el consumo de 2001 sólo puede ser rechazada entre el grupo de tratamiento y los grupos comparación dentro del municipio. Mientras que la diferencia no significativa en consumo inicial dentro de los municipios ha crecido, la diferencia correspondiente en crecimiento no es significativa. En otras palabras, los efectos positivos a nivel municipal identificados en la Sección 3.1 son inducidos por hogares localizados en comunidades no perjudicadas pero dentro de municipios en los cuales algunas otras comunidades sí fueron afectadas. Sin embargo, el grupo de tratamiento muestra un crecimiento significativamente más elevado con relación a los hogares fuera del municipio.

---

<sup>38</sup> La variación de la incidencia del huracán dentro del municipio implica que la medida de las precipitaciones generalmente no es suficientemente exacta. Sin embargo, sigue siendo relevante cuando se enfoca en la muestra tratada como en la Sección 2.

Las estimaciones de diferencias en diferencias se pueden obtener mediante MCO de la siguiente manera:<sup>39</sup>

$$\ln(c_{i,2001}) - \ln(c_{i,1998}) = \alpha + \tau M_{i,1999} + \delta X_{i,2001} + \varepsilon_{i,2001} \quad (8)$$

Los impactos a mediano plazo ( $\tau$ ) se calculan usando tres grupos alternativos de comparación y se presentan en el Cuadro 13.<sup>40</sup> Las estimaciones pueden ser comparadas con ecuaciones de crecimiento para el panel de tres rondas. Se incluyen variables de control para representar las diferencias entre los hogares de tratamiento y los de comparación (Cuadro 14). Los resultados no revelan efectos significativos comunes a todos los hogares afectados a mediano plazo. Un coeficiente negativo aparece cuando se consideran los hogares de comparación dentro de los municipios, pero este permanece no significativo. Los coeficientes son positivos cuando se consideran todos los hogares de comparación o cuando sólo se consideran hogares fuera de los municipios afectados.

Dos conjuntos de resultados presentados anteriormente revelan variaciones espaciales considerables. Primero, las medidas de la incidencia del choque a nivel municipal (p. ej. precipitaciones del *TRMM*) están asociadas con un mayor crecimiento en el consumo, lo que es inducido por los hogares de comparación en los municipios afectados. Segundo, el grupo de tratamiento muestra menor crecimiento que los hogares de comparación dentro de los municipios afectados, aunque la diferencia no es significativa. Es importante señalar que el impacto estimado del huracán podría ser sesgado si los potenciales iniciales de crecimiento difieren entre los grupos de tratamiento y de comparación. Jalan y Ravallion (1998) muestran como la dependencia espacial conduce a la subestimación de los beneficios de programas de desarrollo cuando las trayectorias de crecimiento de las áreas no cubiertas por el programa no ofrecen un contrafactual adecuado. De manera similar, un mayor potencial inicial de crecimiento para los hogares afectados podría explicar tanto el desvanecimiento del impacto del choque como algunos de los efectos positivos revelados en los Cuadros 11 o 12.

Las diferencias fundamentales en las trayectorias de crecimiento de los hogares tratados podrían ser inducidas por la heterogeneidad tanto a nivel del hogar como a nivel del municipio. El Cuadro 14 muestra diferencias en las variables de control entre los hogares de tratamiento y los de comparación antes del huracán. Aunque el consumo inicial no es diferente entre los hogares de tratamiento y los de comparación dentro de los municipios, los patrones respecto a otras variables son menos claros e indican más diferencias dentro de los municipios que entre los municipios. En las estimaciones de diferencias en diferencias se controla por tales diferencias observadas a nivel hogar. También se pueden introducir tendencias municipales comunes cuando se usa el grupo de comparación dentro de los municipios. El Cuadro 13 muestra que el hecho de tomar en cuenta las

<sup>39</sup> Una vez más,  $X_{i,2001}$  contiene el mismo conjunto de controles que en la Sección 2 y la ecuación (7). Se consideran tres especificaciones: sin controles (I),  $X_{i,2001}$  como controles (II),  $X_{i,2001}$  y *lag* del consumo como controles (III). La especificación (III) hace los resultados comparables con los de la Sección 2. En esta sección, las variables de control  $X_{i,2001}$  se toman en diferencia entre 2001 y 1998.

<sup>40</sup> La sensibilidad de los resultados a heterogeneidad no observada se discute en la Sección 3.3.

diferencias observadas a nivel de hogares y las tendencias municipales no cambia los resultados, pero explica parte de la variación en los índices de crecimiento mencionados anteriormente. El análisis muestra que no existen efectos significativos del huracán Mitch sobre el consumo en el mediano plazo, aún después de considerar las diferencias observadas en las características de hogares y la heterogeneidad municipal no observada.

### 3.3 Análisis de sensibilidad

El método de diferencia en diferencias requiere supuestos importantes. Primero, la clasificación del INEC (2000) de las áreas afectadas por el huracán a nivel de la comunidad tiene que caracterizar de forma precisa la incidencia del choque. Como se explicó anteriormente, los datos disponibles no sugieren lo contrario. Segundo, el estimador de diferencias en diferencias se apoya en un “supuesto de un mismo efecto de tiempo”, de acuerdo al cual el consumo cambia en promedio en la misma magnitud para los grupos de tratamiento y los de comparación en la ausencia del tratamiento (Lee, 2005, p. 101). En particular, la identificación depende de la ausencia de una heterogeneidad variable en el tiempo, aparte de las diferencias observadas en las características de los hogares. Más allá de su incidencia directa, el huracán puede generar variación en el tiempo a través de efectos indirectos dentro de los municipios. Las implicaciones de los mecanismos de mitigación post-desastre (p. ej., ayuda), de los efectos colaterales (p. ej., declive económico local), y de la dinámica local espacial se tratan a continuación. Estas fuentes de heterogeneidad no observada en el tiempo dentro de los municipios pueden analizarse en términos de sesgo por variables omitidas a través del término de error de la ecuación (8).

Primero, los municipios afectados por el huracán Mitch recibieron ayuda considerable.<sup>41</sup> La asistencia focalizada de forma adecuada puede mejorar el bienestar de los hogares de tratamiento, pero los hogares de comparación también podrían beneficiarse. La consideración de ayuda u otras estrategias de mitigación a nivel de los hogares no justifica revisar la conclusión de que el choque no tuvo efectos sobre el bienestar en el mediano plazo. Más bien, los efectos sobre el bienestar estimados deberían ser interpretados como resultado neto de los mecanismos de mitigación. Como tales, éstos sugieren que la mitigación fue efectiva. Los mecanismos de mitigación pueden explicar porqué la diferencia observada en las tasas de crecimiento entre los grupos de comparación y de tratamiento es limitada, pero no crean inconsistencias en el procedimiento de estimación.<sup>42</sup>

Segundo, más allá de la incidencia directa del choque, efectos colaterales pueden surgir, por ejemplo, a través de un declive económico local. Si el grupo de comparación es afectado de forma significativa, el déficit en consumo, generado por la incidencia directa del huracán, sería subestimado

---

<sup>41</sup> La información que contiene la encuesta sobre asistencia es demasiado limitada como para realizar un análisis de heterogeneidad.

<sup>42</sup> Teóricamente, los resultados también podrían ser sesgados por una redistribución de recursos públicos dentro de los municipios desde las comunidades afectadas hacia las no afectadas entre 1998 y 2001. Aunque esta es una posibilidad teórica, la gran magnitud de redistribución de recursos o de asistencia mal-dirigida necesaria para anular los resultados hace improbable esta fuente de sesgo.

para el grupo de tratamiento. Aún así, se requeriría de fuertes efectos colaterales para anular los resultados, y la Sección 3.1 no sugiere evidencia de tales efectos. Además, es menos probable que los efectos colaterales afecten a los hogares de comparación fuera de los municipios en los que hubo comunidades perjudicadas, en base a lo cual los resultados permanecen inalterados.

Finalmente, la variación de la incidencia directa del choque dentro de los municipios puede estar correlacionada con idiosincrasias geográficas que por su lado pueden estar asociadas con diferencias en la dinámica subyacente del bienestar entre las comunidades. Un mayor potencial inicial de crecimiento en las comunidades de tratamiento podría sesgar el impacto estimado del huracán. Más allá de comparar las características observadas a nivel de hogar, tal heterogeneidad no observada dentro de los municipios no puede ser descartada formalmente. Sin embargo, las comunidades rurales en un mismo municipio a menudo enfrentan factores climáticos u oportunidades económicas parecidas, de forma que la dinámica espacial permanece bastante homogénea. En este sentido, parecería ser probable que una comparación entre las características observadas en los hogares explique la mayor parte de las diferencias en dinámica espacial entre los municipios.

La Sección 3.2 concluye que el huracán Mitch no tuvo impacto significativo a mediano plazo en el crecimiento del consumo. Esta sección ha puesto énfasis en que la metodología identifica el efecto combinado del choque y de los mecanismos de mitigación y que debe ser interpretada como tal. Además, parece poco probable que la heterogeneidad no observada dentro de los municipios o los efectos colaterales expliquen la ausencia de un impacto negativo significativo del huracán Mitch sobre el crecimiento en el consumo a mediano plazo, pero estos factores no pueden ser descartados formalmente. Con estas palabras de advertencia, el análisis concluye que Mitch no tuvo un impacto negativo común persistente sobre el consumo de los hogares agrícolas nicaragüenses después de tres años.

Regresando a la Sección 2, el análisis cuasi-experimental sugiere que la muestra de 1999, en la cual se basa el panel de tres rondas, es recopilada de forma adecuada para incluir a los hogares afectados. La Sección 3 también confirma que las ecuaciones de crecimiento en el consumo, de 1998-1999-2001, no fallan en identificar el efecto del choque debido a su persistencia. Finalmente, el análisis cuasi-experimental repite los resultados de la Sección 3 acerca de la persistencia limitada del impacto directo del huracán Mitch sobre el bienestar.

## 4. Conclusiones

Este artículo proporciona nueva evidencia acerca de la persistencia de los efectos de un desastre natural en el bienestar al nivel micro. El huracán Mitch fue un evento trágico que causó miles de muertes y daños materiales considerables. Este artículo estudia el impacto del Mitch más allá de la tragedia inmediata. Basado en la estructura única de los datos nicaragüenses, el análisis distingue entre los efectos a corto y mediano plazo (después de 1 y 3 años) del huracán Mitch, separa sus efectos idiosincrásicos de los comunes y destaca los canales principales a través de los cuales Mitch afecta el crecimiento en el consumo de hogares agrícolas. Las estadísticas descriptivas no muestran evidencia de un gran déficit post-Mitch en el consumo y el bienestar es muy variable en el panel de hogares afectados por el huracán. El análisis examina si las variaciones relativas en los efectos

idiosincrásicos del choque explican cambios a corto plazo en el consumo. Las estimaciones de un modelo de crecimiento a nivel micro revelan impactos a corto plazo en el bienestar a lo mucho a través de los efectos de las inundaciones y el desplazamiento. Por el otro lado, una mayor precipitación o pérdidas auto-reportadas no están asociadas con un menor crecimiento en el consumo de hogares afectados. Estos resultados resaltan las dimensiones idiosincrásicas del choque con las cuales los mecanismos privados o públicos de mitigación son menos eficientes para tratar, y hacia las cuales políticas de intervención complementarias deberían dirigirse de forma prioritaria.

Bajo una perspectiva complementaria, un marco cuasi-experimental permite analizar los impactos comunes a mediano plazo de Mitch entre 1998 y 2001. Los métodos de diferencia en diferencias son utilizados para contrastar el crecimiento en el consumo entre los hogares en comunidades perjudicadas por Mitch y varios grupos de comparación. Los resultados muestran que el crecimiento en el consumo entre 1998 y 2001 no es estadísticamente menor para los hogares tratados. Aunque los hogares de comparación ubicados en municipios en los cuales algunas comunidades fueron afectadas por el huracán muestran el mayor índice de crecimiento, la diferencia con los hogares tratados no es significativa.

Más allá de los efectos idiosincrásicos a corto plazo de inundaciones y desplazamiento, las dos partes del análisis apuntan consistentemente a una persistencia limitada del impacto del choque sobre el bienestar. En contraste con la gran magnitud de pérdidas informadas tanto a nivel macro (ECLAC, 1999) como micro (Morris et al., 2002), el impacto directo de Mitch sobre el bienestar muestra poca persistencia. Aunque estos resultados pueden parecer sorprendentes en el contexto de un gran choque común, contrastan con la evidencia encontrada en otros tipos de desastres naturales, particularmente escasez de lluvia y sequías, para los cuales los impactos muestran ser más persistentes y los varios mecanismos de mitigación parecen menos eficientes (Dercon, 2004b; Premand y Vakis, 2010).<sup>43</sup>

Finalmente, estas conclusiones no descartan mecanismos indirectos por las cuales un desastre natural pudiese alterar la dinámica del bienestar. Este artículo analiza los efectos combinados de Mitch y de cualquier estrategia de mitigación utilizada por los hogares para lidiar con los choques. Los resultados sugieren que la mitigación fue relativamente efectiva. En el contexto del huracán Mitch, hubo considerable asistencia pública y la mitigación fue documentada a través de una variedad de canales incluyendo redes sociales (Carter y Castillo, 2005), liquidación de activos (Carter et al., 2007) y disminución de la inversión en el capital humano de los niños (Baez y Santos, 2007). Es importante señalar que la falta de persistencia a mediano plazo no descarta efectos indirectos futuros ya que las respuestas a los choques pueden ser costosas en el largo plazo. En este sentido, los resultados de este artículo, más que contradecir, complementan la evidencia reciente sobre la disminución de capital humano de los niños (Baez y Santos, 2007) o sobre la liquidación de activos (Carter et al., 2007). La posibilidad de que el huracán Mitch haya tenido efectos en el bienestar a través de esos canales indirectos en el largo plazo persiste.

---

<sup>43</sup> Es interesante notar que Mitch golpeó Nicaragua justo antes de la temporada seca de seis meses. Aunque la hipótesis no puede ser probada directamente en ausencia de un módulo agrícola completo en los datos de EMNV de 1999, MAGFOR (1999) sugiere que los excesos de precipitaciones inducidos por el huracán podrían haber prolongado la fertilidad de los suelos y permitido una tercera cosecha en regiones donde normalmente la sequía lo hace imposible.

## Anexo

### Datos Satelitales de Precipitaciones

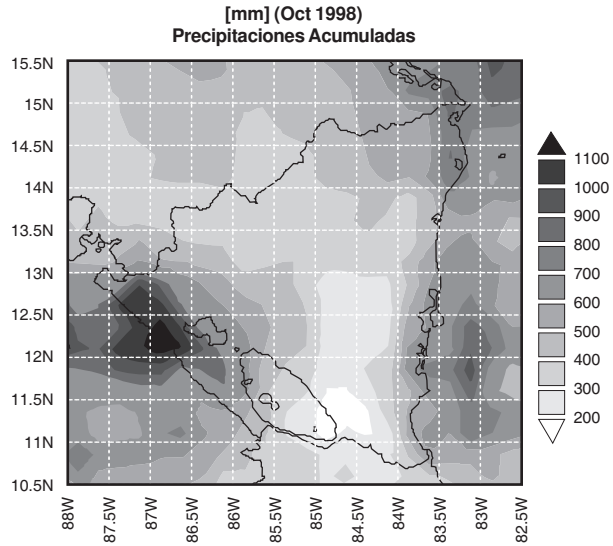
La interfaz de la Misión de Medición de Precipitaciones Tropicales (*TRMM*) de la *NASA* ofrece observaciones de precipitaciones acumuladas mensuales satelitales alrededor del mundo en una cuadrícula de 0.25 grados de longitud por 0.25 grados de latitud (aproximadamente 28 km<sup>2</sup> en Nicaragua) a partir de 1998.<sup>44</sup> Las observaciones de precipitación de la *TRMM* son obtenidas por medio de un radar de precipitaciones así como un radiómetro de microondas (Adler et al., 2000). La Gráfica 1 reproduce las precipitaciones de octubre de 1998 para una ventana que cubre el territorio nicaragüense (-88 a -82.5 grados de longitud oeste; 10.5 a 15.5 grados de latitud norte). La ventana contiene 483 puntos de datos, y cada cuadro representa 9 observaciones. Las coordenadas municipales no corresponden con los nodos de la cuadrícula y se usa una interpolación bilineal para inferir las precipitaciones municipales. La Gráfica 2 resume la precipitación mensual promedio interpolada de 123 municipios nicaragüenses. Los valores interpolados a partir de datos de la *TRMM* también fueron comparados con datos indicadores de las estaciones de lluvia nicaragüenses y se comportaron bien: el coeficiente de correlación entre las precipitaciones observadas y las pronosticadas en las coordenadas de las estaciones es de 0.62 en promedio.

---

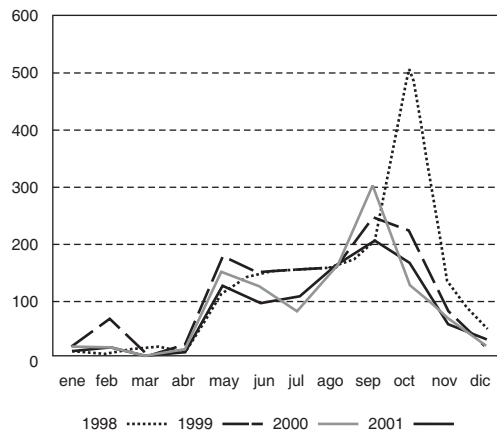
<sup>44</sup> Los datos de precipitaciones usados en este artículo fueron adquiridos como parte de la Misión de Medición de Precipitaciones Tropicales (*TRMM*, <http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/>). Los algoritmos fueron desarrollados por el Equipo Científico de la *TRMM*. Los datos fueron procesados por el Sistema de Información y Datos Científicos (*TSDIS*) de la *TRMM* y la Oficina de la *TRMM*; éstos son archivados y distribuidos por el Centro de Archivo Activo Distribuido Goddard. La *TRMM* es un proyecto internacional patrocinado conjuntamente por la Agencia Japonesa de Desarrollo del Espacio Nacional (*NASDA*) y el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (*NASA*) de los EE.UU. La interpolación bilineal de los datos *TRMM* en los centros municipales nicaragüenses fue programada por el autor usando *SATA*.



**Gráfica 1**  
**Precipitaciones Acumuladas en Octubre de 1998**



**Gráfica 2**  
**Precipitaciones Municipales Mensuales Interpoladas a Partir del TRMM de la NASA**



**Cuadro 1**  
**Bienestar en los Paneles Agrícolas de 1998-2001 y Mitch**

	Panel 1998 -2001	Panel Mitch	Panel Mitch	Panel Mitch	Panel 1998 -2001
	1998		1999		2001
Pobreza	68.7%	74.1%	73.1%	70.6%	63.6%
Pobreza Extrema	28.6%	32.0%	34.5%	25.9%	25.4%
Consumo (C\$)	4149.4 (3982.7)	3599.7 (2625.6)	3687.3 (3124.3)	3516.6 (2496.8)	3965.5 (3971.0)
Consumo (ln, C\$)	8.08 (0.67)	7.99 (0.62)	8.00 (0.63)	7.99 (0.57)	8.04 (0.66)
Crecimiento en el consumo	.	.	0.01 (0.58)	-0.01 (0.60)	0.04 (0.61)
Observaciones	1016	197	197	197	1016

*Nota:* Consumo per cápita de hogares, precios en 1998 (en log córdobas); línea de pobreza: 4223C\$, línea de pobreza extrema: 2489C\$; tasa de cambio promedio córdoba-dólar en 1998: 10.58; desviación estándar en paréntesis; crecimiento a partir de la ronda previa; todos los valores computados a partir de la EMNV nicaragüense. El panel Mitch contiene 197 hogares ubicados en comunidades afectadas por Mitch con observaciones en 1998, 1999 y 2001. El panel 1998-2001 contiene 204 hogares ubicados en comunidades afectadas por Mitch (197 hogares del panel Mitch y 7 que sólo fueron encuestados en 1998 y 2001).

**Cuadro 2**  
**Medidas del Choque Causado por el Huracán**

	Incidencia		Promedio por hogar	
	n	%	Media	Desv.Est.
<b>Pérdidas auto-reportadas</b>				
Pérdidas de capital (ln C\$)	57	29	1182.1	3636.0
Pérdidas de animales (ln, C\$)	127	64	1977.6	6254.9
Pérdidas totales de activos (ln, C\$)	141	72	3159.7	9053.4
Pérdidas productivas (ln, C\$)	186	94	5211.2	8409.8
Pérdidas totales (ln, C\$)	190	96	8370.9	13287.1
<b>Desplazamiento y destrucción de vivienda</b>				
Desplazamiento permanente	19	10	0.10	.
Desplazamiento temporal	48	24	0.24	.
Desplazamiento	67	34	0.34	0.47
Días de desplazamiento (ln, días)	67	34	28.26	71.94
Índice de daños a vivienda (0-8)	96	49	3.69	4.96
<b>Medidas de choques por precipitaciones</b>				
Precipitaciones octubre 1998 (mm)	197	100	538.74	200.42
Exceso precipitaciones octubre 1998 (mm)	197	100	352.67	188.25
Precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)	197	100	6.23	0.35
Exceso precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)	197	100	5.69	0.66
Inundaciones	30	15	0.15	.

*Nota:* Medidas del choque para 197 hogares agrícolas en el panel de 1998-1999-2001; pérdidas auto-reportadas en córdobas; pérdidas totales de activos incluye capital y animales; índice de destrucción de vivienda tiene un rango entre 0 y 8; todas las medidas provienen de la EMNV de 1999, excepto las precipitaciones; precipitaciones interpoladas en el centro municipal a partir de observaciones de la TRMM de la NASA. El promedio por hogar es tomado de todos los 197 hogares en la muestra.

**Cuadro 3**  
**Variabes de Control para las Regresiones de Crecimiento**

	1999 ( $X_{i,1999}$ )		2001 ( $X_{i,2001}$ )	
	Media	Desv.Est.	Media	Desv.Est.
Sequía ( $\Delta$ )	-0.41	0.61	0.21	0.64
Plaga ( $\Delta$ )	-0.06	0.69	0.24	0.68
Otros choques ( $\Delta$ )	-0.05	0.40	0.02	0.35
N niños ( $\Delta$ )	0.04	0.85	-0.19	0.99
N hombres adultos ( $\Delta$ )	-0.04	0.74	0.10	0.87
N niñas ( $\Delta$ )	-0.04	0.62	-0.12	1.04
N mujeres adultas ( $\Delta$ )	0.01	0.61	0.03	0.81
Jefe de familia mujer (rezago)	0.09	0.29	0.13	0.33
Edad jefe de familia (rezago)	48.17	15.04	49.23	15.11
Educación por adulto (rezago)	2.50	1.99	2.63	1.91

*Nota:* Variables de control de 197 hogares agrícolas en el panel 1998-1999-2001; choques y datos demográficos en diferencia entre  $t$  y  $t-1$ , otras variables en  $t-1$ .

**Cuadro 4**  
**Estimaciones MCO (Crecimiento del Consumo en 1998-1999)**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de
Consumo inicial	-0.44*** (0.06)	-0.44*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.44*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.44*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.46*** (0.06)
Pérdidas totales por huracán (ln, C\$)	0.02 (0.02)								
Pérdidas totales de capital (ln, C\$)		0.01 (0.01)							
Pérdidas totales de producción (ln, C\$)		0.01 (0.02)							
Precipitaciones ln, octubre 1998 (ln, mm)			0.19* (0.11)						
Exceso precipitaciones ln, octubre 1998 (ln, mm)				0.07 (0.06)					
Desplazamiento permanente					-0.08 (0.12)				
Desplazamiento						0.01 (0.08)			
Tiempo de desplazamiento (ln, días)							-0.01 (0.02)		
Índice de daños a vivienda								0.01 (0.01)	
Inundaciones									-0.20* (0.10)
Controles	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Número de observaciones	197	197	197	197	197	197	197	197	197
R <sup>2</sup> ajustada	0.265	0.260	0.270	0.265	0.260	0.259	0.260	0.260	0.273
F	6.88	6.29	7.05	6.88	6.75	6.70	6.75	6.75	7.14

*Nota:* Significancia al nivel de .01 - \*\*\*, .05 - \*\*, .1 - \*; MCO para el crecimiento del consumo per cápita de hogares en 1998-1999; errores estándar robustos; controles incluyen educación inicial, edad y sexo del jefe de familia, así como diferencias entre rondas para sequía, plagas, otros choques agrícolas, número de hombres adultos, mujeres adultas, niños y niñas.

**Cuadro 5**  
**Estimaciones MCO (Crecimiento del Consumo en 1999-2001)**

	O	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de
Consumo inicial	-0.50*** (0.06)	-0.51*** (0.06)	-0.52*** (0.06)	-0.53*** (0.06)	-0.51*** (0.06)	-0.50*** (0.06)	-0.50*** (0.06)	-0.49*** (0.06)	-0.51*** (0.06)	-0.51*** (0.06)
Pérdidas totales por huracán (ln, C\$)	0.02 (0.02)									
Pérdidas totales capital (ln, C\$)			0.02** (0.01)							
Pérdidas totales producción (ln, C\$)			-0.01 (0.02)							
Precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)				0.27*** (0.10)						
Exceso precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)					0.10* (0.05)					
Desplazamiento permanente						0.19* (0.11)				
Desplazamiento							0.09 (0.07)			
Tiempo de desplazamiento (ln, días)								0.03 (0.02)		
Índice de daños a vivienda									-0.00 (0.01)	
Inundaciones										-0.01 (0.10)
Controles	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Número de observaciones	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197
R <sup>2</sup> ajustada	0.415	0.416	0.427	0.436	0.422	0.421	0.417	0.419	0.413	0.412
F	13.66	12.63	12.25	13.62	12.94	12.88	12.68	12.76	12.49	12.45

*Nota:* Significancia al nivel de 0.1 - \*\*\*, 0.05 - \*\*, 0.1 - \*; MCO para el crecimiento del consumo per cápita de hogares en 1998-1999; errores estándar robustos; controles incluyen consumo inicial, educación, edad y sexo del jefe de familia, así como diferencias entre rondas para sequía, plagas, otros choques agrícolas, número de hombres adultos, mujeres adultas, niños y niñas.

Cuadro 6  
Estimaciones MCO para Modelo Agrupado (Pooled OLS)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de
Consumo inicial	-0.47*** (0.04)	-0.47*** (0.04)	-0.47*** (0.04)	-0.47*** (0.04)	-0.47*** (0.04)	-0.47*** (0.04)	-0.47*** (0.04)	-0.47*** (0.04)	-0.48*** (0.04)
Pérdidas totales huracán (ln, C\$)	0.01 (0.01)								
Pérdidas totales capital (ln, C\$)		0.01 (0.01)							
Pérdidas totales producción (ln, C\$)		0.00 (0.01)							
Precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)			0.00 (0.01)						
Exceso precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)				0.01 (0.01)					
Desplazamiento permanente					-0.07 (0.11)				
Desplazamiento						0.01 (0.07)			
Tiempo de desplazamiento (ln, días)							-0.01 (0.02)		
Índice de daños a vivienda								0.00 (0.01)	
Inundaciones									-0.19** (0.09)
Controles	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Número de observaciones	394	394	394	394	394	394	394	394	394
R <sup>2</sup> ajustada	0.356	0.355	0.356	0.356	0.356	0.355	0.356	0.356	0.362
F	19.14	17.66	19.07	19.09	19.09	19.04	19.09	19.10	19.57

Nota: Significancia al nivel de .01 - \*\*\*, .05 - \*\*, .1 - \*; MCO agrupados (pooled OLS) para el crecimiento del consumo per cápita de hogares en 1998-1999 y 1999-2001; errores estándar robustos; controles incluyen educación inicial, edad y sexo del jefe de familia, así como diferencias entre rondas para sequía, plagas, otros choques agrícolas, número de hombres adultos, mujeres adultas, niños y niñas.



Cuadro 7  
Estimaciones MC2E (2SLS) de Anderson-Hsiao

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de
<b>Segunda etapa</b>									
Consumo inicial	-0.74*** (0.17)	-0.73*** (0.17)	-0.74*** (0.17)	-0.74*** (0.17)	-0.76*** (0.17)	-0.78*** (0.17)	-0.80*** (0.17)	-0.73*** (0.18)	-0.79*** (0.16)
Pérdidas totales huracán (ln, C\$)	0.00 (0.02)								
Pérdidas totales capital (ln, C\$)		-0.01 (0.01)							
Pérdidas totales producción (ln, C\$)		0.01 (0.02)							
Precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)			-0.10 (0.14)						
Exceso precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)				-0.04 (0.08)					
Desplazamiento permanente					-0.30* (0.15)				
Desplazamiento						-0.14 (0.10)			
Tiempo de desplazamiento (ln, días)							-0.05** (0.02)		
Índice de daños a vivienda								0.00 (0.01)	
Inundación ( $\Delta$ )									-0.20 (0.12)
Controles	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Número de observaciones	197	197	197	197	197	197	197	197	197
R <sup>2</sup> ajustada	0.614	0.610	0.616	0.615	0.630	0.638	0.648	0.609	0.640
F	9.41	8.57	9.35	9.32	10.11	9.99	10.58	9.24	10.57

Cuadro 7 (continuación)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de
<b>Primera etapa: coeficiente y diagnóstico de instrumento</b>									
Consumo inicial (rezago)	-0.43*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.43*** (0.06)	-0.44*** (0.06)	-0.42*** (0.06)	-0.45*** (0.06)
Controles	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Número de observaciones	197	197	197	197	197	197	197	197	197
R <sup>2</sup> ajustada	0.279	0.274	0.288	0.278	0.265	0.265	0.264	0.267	0.275
F	7.32	6.69	7.62	7.30	6.89	6.87	6.86	6.96	7.20

*Nota:* Significancia al nivel de .01 - \*\*\*, .05 - \*\*, 1 - \*; Estimaciones MC2E (2SLS) de Anderson-Hsiao para la diferencia del crecimiento del consumo per cápita de hogares entre 1999-2001 y 1998-1999; el consumo de 1998 sirve como instrumento para la diferencia en condiciones iniciales (junto con otros controles); controles incluyen educación inicial, edad y sexo del jefe de familia, así como diferencias entre rondas para sequía, plagas, otros choques agrícolas, número de hombres adultos, mujeres adultas, niños y niñas.

**Cuadro 8**  
**Estimaciones MCO para la Especificación de Primera Diferencia (Sin Control para Lag del Consumo)**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	coef/de								
	coef/de coef/de coef/de coef/de coef/de coef/de coef/de coef/de coef/de								
Pérdidas totales huracán (ln, C\$)	0.02 (0.02)								
Pérdidas totales capital (ln, C\$)		0.01 (0.01)							
Pérdidas totales producción (ln, C\$)		0.01 (0.02)							
Precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)			0.19 (0.12)						
Exceso de precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)				0.08 (0.06)					
Desplazamiento permanente					0.02 (0.14)				
Desplazamiento						0.14 (0.09)			
Tiempo de desplazamiento (ln, días)							0.02 (0.02)		
Índice de daños a la vivienda								0.01 (0.01)	
Inundación									-0.04 (0.12)
Controles	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Número de observaciones	197	197	197	197	197	197	197	197	197
R <sup>2</sup> ajustada	0.059	0.053	0.065	0.060	0.053	0.066	0.058	0.067	0.054
F	2.12	1.91	2.24	2.14	2.01	2.26	2.09	2.27	2.02

*Nota:* Significancia al nivel de .01 - \*\*\*, .05 - \*\*, .1 - \*; estimaciones de primera diferencia para crecimiento del consumo en 1998-1999 y 1999-2001; errores estándar robustos; controles incluyen educación inicial, edad y sexo del jefe de familia, así como diferencias entre rondas para sequía, plagas, otros choques agrícolas, número de hombres adultos, mujeres adultas, niños y niñas.

Cuadro 9  
Estimaciones MCO (Crecimiento del Consumo en 1998-2001)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de
Consumo inicial	-0.55*** (0.05)	-0.56*** (0.05)	-0.55*** (0.05)	-0.55*** (0.05)	-0.54*** (0.05)	-0.53*** (0.05)	-0.53*** (0.05)	-0.55*** (0.05)	-0.56*** (0.06)
Pérdidas totales huracán (ln, C\$)	0.02 (0.02)								
Pérdidas totales capital (ln, C\$)		0.02** (0.01)							
Pérdidas totales producción (ln, C\$)		0.00 (0.02)							
Precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)			0.32*** (0.10)						
Exceso de precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)				0.11** (0.05)					
Desplazamiento permanente					0.18 (0.11)				
Desplazamiento						0.15** (0.07)			
Tiempo de desplazamiento (ln, días)							0.03* (0.02)		
Índice de daños a vivienda								0.00 (0.01)	
Inundación									-0.07 (0.09)
Controles	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Número de observaciones	197	197	197	197	197	197	197	197	197
R <sup>2</sup> ajustada	0.435	0.442	0.460	0.442	0.437	0.442	0.439	0.429	0.430
F	13.60	12.96	14.91	13.93	13.66	13.94	13.78	13.26	13.32

*Nota:* Significancia al nivel de 01 - \*\*\*, 05 - \*\*, 1 - \*; MCO; errores estándar robustos; controles incluyen educación inicial, edad y sexo del jefe de familia, así como diferencias entre rondas para sequía, plagas y otros choques agrícolas y número de hombres adultos, mujeres adultas, niños y niñas.

**Cuadro 10**  
**Consumo a Través del Espacio en el Panel de 1998-2001**

	N	1998		2001		Crecimiento 1998-2001	
		Media	Desv.Est.	Media	Desv.Est.	Media	Desv.Est.
Grupo de tratamiento	204	8.00	0.62	7.99	0.57	0.00	0.60
Grupo frontera	136	8.04	0.63	8.11	0.64	0.06	0.57
Grupo de comparación fuera del municipio	676	8.11	0.69	8.04	0.69	-0.07	0.62

*Nota:* Estadísticas descriptivas para el panel agrícola de 1998-2001; consumo per cápita por hogar; precios de 1998 (en log córdobas); hogares tratados son aquellos re-encuestados en 1999; el grupo frontera contiene hogares no re-encuestados ubicados en municipios con algunos hogares re-encuestados; grupo de comparación fuera de municipio contiene hogares ubicados en municipios sin hogares re-encuestados.

**Cuadro 11**  
**Crecimiento del Consumo en 1998-2001 y Choques Municipales**

	I	II	III	I	II	III
	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de
Precipitaciones octubre 1998 (ln, mm)	0.10 (0.06)	0.06 (0.06)	0.05 (0.05)			
Variable dicotómica municipal de Mitch				0.10* (0.05)	0.07 (0.05)	0.01 (0.04)
Controles		si	si		si	si
Consumo inicial			si			si
Número de observaciones	1,016	1,013	1,013	1,016	1,013	1,013
R <sup>2</sup> ajustada	0.002	0.128	0.365	0.005	0.130	0.365

*Nota:* Significancia al nivel de .01 - \*\*\*; .05 - \*\*; .1 - \*; MCO para crecimiento en el consumo per cápita de hogares; errores estándar por clúster; controles incluyen educación inicial, edad y sexo del jefe de familia, así como diferencias entre rondas para sequía, plagas, otros choques agrícolas, número de hombres adultos, mujeres adultas, niños y niñas.

**Cuadro 12**  
**Consumo en los Grupos de Tratamiento y Comparación**

	N	1998		2001		Crecimiento 1998-2001	
		Media	Desv.Est.	Media	Desv.Est.	Media	Desv.Est.
Grupo de tratamiento	204	8.00	0.62	7.99	0.57	-0.00	0.60
Todos los hogares de comparación	812	8.10	0.68	8.05	0.68	-0.05	0.62
Diferencia	.	-0.104**	0.05	-0.06	0.05	0.05	0.05
Grupo de tratamiento	204	8.00	0.62	7.99	0.57	-0.00	0.60
Hogares de comparación dentro del municipio	136	8.04	0.63	8.11	0.64	0.06	0.57
Diferencia	.	-0.045	0.07	-0.114**	0.07	-0.069	0.07
Grupo de tratamiento	204	8.00	0.62	7.99	0.57	-0.00	0.60
Hogares de comparación fuera del municipio	676	8.11	0.69	8.04	0.69	-0.07	0.62
Diferencia	.	-0.115**	0.05	-0.045	0.05	0.070*	0.05

*Nota:* Estadísticas descriptivas para panel agrícola de 1998-2001; consumo per cápita por hogar, precios de 1998 (en log córdobas); hogares tratados son aquellos re-encuestados en 1999; hogares de comparación dentro del municipio se ubican en municipios con algunos hogares tratados; hogares de comparación fuera del municipio se ubican en municipios sin hogares tratados.

**Cuadro 13**  
**Estimaciones de Diferencias en Diferencias**

	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de	coef/de
Todos los hogares de comparación	0.05 (0.07)	0.06 (0.06)	0.02 (0.05)									
Hogares de comparación dentro del municipio				-0.07 (0.07)	0.01 (0.06)	-0.00 (0.05)						
Hogares de comparación fuera del municipio							0.07 (0.07)	0.07 (0.06)	0.02 (0.05)			
Controles		si	si		si	si		si	si		si	si
Consumo inicial			si			si			si			si
Tendencia municipal										si		si
Número de observaciones	1,016	1,013	1,013	340	338	338	880	878	878	878	340	338
R <sup>2</sup> ajustada	-0.000	0.129	0.365	0.000	0.106	0.373	0.001	0.126	0.372	0.059	0.154	0.401

*Nota:* Significancia al nivel de .01 - \*\*\*, .05 - \*\*, .1 - \*; MCO para el crecimiento del consumo per cápita de hogares; panel agrícola de 1998-2001; errores estándar por clúster; hogares tratados son aquellos re-encuestados en 1999; los hogares de comparación dentro de municipios se ubican en municipios con algunos hogares tratados; los hogares de comparación fuera de municipios se ubican en municipios sin hogares tratados; las variables de control incluyen educación inicial, edad y sexo de jefe de familia de la vivienda, así como diferencias entre rondas para sequía, plagas, otros choques agrícolas, número de hombres adultos, mujeres adultas, niños y niñas.



**Cuadro 14**  
**Características Iniciales en los Grupos de Tratamiento y Comparación**

	Todos los hogares de comparación		Hogares de comparación dentro de municipio		Hogares de comparación fuera de municipio			
	Comp.	Tratamiento p	Comp.	Tratamiento p	Comp.	Tratamiento p		
Sequia	0.89	0.85	0.10	0.85	0.01	0.88	0.85	0.20
Plagas	0.57	0.55	0.27	0.55	0.00	0.54	0.55	0.56
Inundaciones	0.07	0.04	0.07	0.04	0.76	0.08	0.04	0.04
Otros choques	0.13	0.11	0.18	0.11	0.72	0.14	0.11	0.11
N niños	1.51	1.51	0.53	1.51	0.48	1.50	1.51	0.54
N adultos hombres	1.91	1.95	0.64	1.95	0.19	1.88	1.95	0.76
N niñas	1.48	1.49	0.54	1.49	0.11	1.44	1.49	0.69
N adultos mujeres	1.67	1.71	0.70	1.71	0.01	1.60	1.71	0.93
Jefe familia mujer	0.10	0.10	0.39	0.10	0.22	0.10	0.10	0.46
Edad jefe familia	46.47	47.54	0.81	47.54	0.22	45.99	47.54	0.89
Educación por adulto	2.76	2.51	0.09	2.51	0.00	2.64	2.51	0.24
Bienes por adulto (ln, C\$)	6.67	6.51	0.18	6.51	0.46	6.70	6.51	0.15
Bienes (ln, C\$)	7.80	7.68	0.26	7.68	0.31	7.80	7.68	0.26
Ganado (ln, C\$)	6.69	6.57	0.32	6.57	0.56	6.72	6.57	0.28
Bienes durables (ln, C\$)	5.33	5.25	0.31	5.25	0.15	5.30	5.25	0.38

*Nota:* N=1016 (hogares agrícolas en el panel 1998-2001), valor p para prueba de diferencia en medias entre grupos de tratamiento y comparación.

## Referencias

- Anderson T. y C. Hsiao.** “Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data.” *Journal of Econometrics* vol. 18 (1982).
- Adler, R., G. Huffman, D. Bolvin, S. Curtis y E. Nelkin.** “Tropical Rainfall Distributions Determined Using TRMM Combined with Other Satellite and Raingauge Information.” *Journal of Applied Meteorology* vol. 39 no. 12 (2000).
- Arellano, M. y S. Bond.** “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations.” *Review of Economic Studies* vol. 58 (1991).
- Baez, J. y I. Santos.** “Children’s Vulnerability to Weather Shocks: A Natural Disaster as a Natural Experiment” (mimeo), 2007.
- Banco Mundial/World Bank.** *Nicaragua Poverty Assessment*. Washington DC, 2001.
- Banco Mundial/World Bank.** *Nicaragua Poverty Update*. Washington DC, 2003.
- Banerjee, A. y E. Duflo.** “Growth Theory through the Lens of Development Economics.” En Durlauf S. y P. Aghion (eds.), *Handbook of Economic Growth*. Elsevier Amsterdam, 2005.
- Baulch, B. y J. Hoddinott (eds).** *Economic Mobility and Poverty Dynamics in Developing Countries*. Londres: Frank Cass, 2000.
- Blundell, R. y S. Bond.** “GMM Estimation with persistent panel data: an application to production functions.” *Econometric Reviews* vol. 19 no. 3 (2000).
- Bond, S.** “Dynamic Panel Data Models: A Guide to Micro Data Methods and Practice.” CEMMAP Working Paper No. 09/02, 2002.
- Bond, S., A. Hoeffler y J. Temple.** “GMM Estimation of Empirical Growth Models.” Universidad de Bristol, Department of Economics Discussion Paper 01/525, 2001.
- Bound, J., D. Jaeger y R. Baker.** “Problems with Instrumental Variables Estimation when the Correlation between the Instruments and the Endogenous Explanatory Variable is Weak.” *Journal of the American Statistical Association* vol. 90 no. 430 (1995).
- Carter, M. y C. Barrett.** “The Economics of Poverty Traps and Persistent Poverty: An Asset-based Approach.” *Journal of Development Studies*, vol. 42 no. 2 (2006).
- Carter, M. y M. Castillo.** “Coping with Disaster: Morals, Markets, and Mutual Insurance — Using Economic Experiments to Study Recovery from Hurricane Mitch.” En Barrett, C. (ed.), *The Social Economics of Poverty: On Identities, Communities, Groups and Networks*. Nueva York: Routledge, 2005.
- Carter, M., P. Little, T. Mogue y W. Negatu.** “Poverty Traps and Natural Disasters in Ethiopia and Honduras.” *World Development* vol. 35 no. 5 (2007).
- Castro-Leal, F. y C. Sobrado.** “Measuring and Comparing Poverty, Pre- and Post- Mitch, and Future Poverty Scenarios.” En World Bank, *Nicaragua Poverty Assessment*, Washington DC: The World Bank, 2001.
- Cochrane, J.** “A Simple Test of Consumption Insurance.” *Journal of Political Economy* vol. 99 no. 5 (1991).
- Deaton, A.** *Understanding Consumption*. Oxford: Oxford University Press, 1992.
- Deaton, A.** *The Analysis of Household Surveys: A Microeconomic Approach to Development Policy*. Washington DC: Johns Hopkins University Press y World Bank, 1997.
- Dercon, S (ed).** *Insurance against Poverty*. Oxford: Oxford University Press, 2004a.
- Dercon, S.** “Growth and Shocks: Evidence from Rural Ethiopia.” *Journal of Development Economics* vol. 74 no. 2 (2004b).

**ECLAC.** “Nicaragua: Assessment of the Damage Caused by Hurricane Mitch.” (mimeo), 1999.

**Elbers, C., J. W. Gunning y B. Kinsey.** “Growth and Risk: Methodology and Micro Evidence.” *The World Bank Economic Review* vol. 21 no. 1 (2007).

**Elbers, C. y J. W. Gunning.** “Growth Regressions and Economic Theory.” Tinbergen Institute Discussion Paper 2002-034/2, 2002.

**Fafchamps, M.** *Rural Poverty, Risk and Development*. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.

**Hellin, J., M. Haigh y F. Marks.** “Rainfall Characteristics of Hurricane Mitch.” *Nature* vol. 399 (1999).

**INEC.** *Indicadores Comparativos en Zonas Afectadas por el Huracán Mitch, según Encuestas de Condiciones de Vida 1998 y 1999*. (mimeo) Managua, 2000.

**INETER.** *Las Lluvias del Siglo en Nicaragua*. (mimeo) Managua, 1998.

**Jalan, J. y M. Ravallion.** “Are there Dynamic Gains from a Poor-area Development Program?” *Journal of Public Economics* vol. 67 no. 1 (1998).

**Jalan, J. y M. Ravallion.** “Geographic Poverty Traps? A Micro Model of Consumption Growth in Rural China.” *Journal of Applied Econometrics* vol. 17 no. 4 (2002).

**Jalan, J. y M. Ravallion.** “Household Income Dynamics in Rural China.” En Dercon, S. (ed.), *Insurance Against Poverty*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

**Judson, R. y A. Owen.** “Estimating Dynamic Panel Data Models: a Guide for Macroeconomists.” *Economic Letters* vol. 65 no. 1 (1999).

**Kiviet, J.** “On Bias, Inconsistency, and Efficiency of Various Estimators in Dynamic Panel Data Models.” *Journal of Econometrics* vol. 68 no. 1 (1995).

**Lee, M.** *Micro-econometrics for Policy, Program and Treatment Effects*. Oxford: Oxford University Press, 2005.

**Lokshin, M. y M. Ravallion.** “Household Income Dynamics in Two Transition Economies.” *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics* vol. 8 no. 3 (2004).

**MAGFOR.** *Programa de la Nación para Rehabilitación Productiva de Fincas Afectadas por el Huracán Mitch*. (mimeo) Managua, 1999.

**Miguel, E., S. Shanker y E. Sergenti.** “Economic Shocks and Civil Conflict: An Instrumental Variables Approach.” *Journal of Political Economy* vol. 112 no. 1 (2004).

**Morris, S., O. Neidecker-Gonzales, C. Carletto, M. Munguia, J. Medina y Q. Wodon.** “Hurricane Mitch and the Livelihoods of the Rural Poor in Honduras.” *World Development* vol. 30 no. 1 (2002).

**Nickell, S.** “Biases in Dynamic Models with Fixed Effects.” *Econometrica* vol. 49 no. 6 (1981).

**Premand, P.** “Hurricane Mitch and Consumption Growth of Nicaraguan Agricultural Households”. *Well-being and Social Policy*, vol. 6 no. 1 (2010): 17-54.

**Premand, P. y R. Vakis.** “Do Shocks Affect Poverty Persistence? Evidence Using Welfare Trajectories from Nicaragua.” *Well-Being and Social Policy*, vol. 6 no. 1 (2010): 95-131.

**Ravallion, M.** “Externalities in Rural Development: Evidence from China.” En R. Kanbur y A. Venables (eds), *Spatial Inequality and Development*. Oxford: Oxford University Press, 2005.

**Sobrado, C.** “The Consumption Aggregate.” En World Bank, *Nicaragua Poverty Assessment*. Washington DC: The World Bank, 2001.

**Sobrado, C.** “The Consumption Aggregate, Poverty Lines and Decomposition of Poverty Changes in Nicaragua, 1998-2001.” En World Bank, *Nicaragua Poverty Update*. Washington DC: The World Bank, 2003.