



**CEDE**

**DOCUMENTO CEDE 2005-49  
ISSN 1657-7191 (Edición Electrónica)  
AGOSTO DE 2005**

## **MEDICIÓN DEL IMPACTO DEL HURACÁN MITCH EN EL BIENESTAR DE LOS HOGARES DE NICARAGUA.\***

**JACQUES CHRISTOPHE DIDEROT JULIEN<sup>♦</sup>**

### **Resumen**

Al final del año 1998, un año de pleno crecimiento económico después de largos períodos de violencia y enfrentamientos armados, Nicaragua fue azotada por el huracán Mitch que afectó al 19% de su población. Este estudio tiene como objetivo medir el impacto económico que tuvo este fenómeno en el bienestar de los hogares de la sociedad nicaragüense. Las variables gastos de consumo y valor de los activos son utilizados para la medición del impacto del huracán a mediano plazo en el bienestar de los hogares (dos años después de la catástrofe). Con datos colectados antes y después del huracán Mitch, se aplican los métodos de “diferencia-en-diferencia” y Efectos Aleatorios para la comparación las variables antes mencionadas entre dos periodos. Los resultados indican que el fenómeno natural afectó negativamente el bienestar de los hogares. En el caso del consumo, el huracán Mitch ha ocasionado una disminución de 211.00 (con el modelo de Efectos Aleatorios) a 230.65 córdobas (con el modelo de diferencia en diferencia) que equivale a una disminución de 20 a 22 dólares en el gasto mensual de los hogares de Nicaragua. El impacto de este fenómeno natural en el valor de los activos se evalúa entre 5,152.16 y 4,581.0 córdobas que equivale a una disminución de 487 a 433 dólares.

**Palabras clave:** Desastre natural, impactos directos, impactos indirectos, gastos de consumo, activos.

**Clasificación JEL:** Q2, D6, D8

---

\* Artículo basado en la tesis presentada para optar el título de Magíster en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Universidad de Los Andes. E-mail:diderot\_j@hotmail.com, jcdiderot@yahoo.fr.

<sup>♦</sup> Trabajo realizado gracias a la asesoría del profesor Jorge H. Maldonado y a los comentarios y sugerencias Rocío Ribero, Jorge Alexander Bonilla y Katja Vinha.

# **MENSURATION OF THE IMPACT OF HURRICANE MITCH IN THE WELL-BEING OF THE HOUSEHOLDS IN NICARAGUA.**

## **Abstract**

At the end of 1998, a year of full economic growth, after a long period of violence and armed confrontations, Nicaragua was wiped by hurricane Mitch; in result this affected 19% of its population. This study has an objective to measure the economical impact that this phenomenon had on the well-being of the households of Nicaraguan society. The variable consumption expenses and value of assets are used to assess the impact from the hurricane to medium term in the well-being of the households (two years after the catastrophe). Data collected prior and after hurricane Mitch, a "difference-in-difference" method and a Random Effects method were applied for the comparison of the variables mentioned before and between two prior periods. The results indicate that the natural phenomenon has a negative impact and affected the well-being of households tremendously. In the case of the consumption, hurricane Mitch has caused a decrease of 211.00 (with the model of Random Effects) to 230.65 cordobas (with the model of difference-in-difference) that is equal to a decrease from 20 to 22 dollars in the monthly expense of households in Nicaragua. The impact of this natural phenomenon in the value of the assets is evaluated among 5,152.16 and 4,581.0 cordobas that is equal to a decrease from 487 to 433 dollars.

**Key words:** Natural disaster, direct impacts, indirect impacts, consumption expenses, active.

**JEL classification:** Q2, D6, D8

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>1. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>6</b>
<b>2. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>9</b>
<b>3. MARCO EMPÍRICO</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1. Método de Diferencia en Diferencia</b> .....	<b>12</b>
3.1.1. <i>Supuesto del estimador insesgado</i> .....	14
3.1.2. <i>Muestra antes y después del Huracán</i> .....	16
3.1.3. <i>Estimador de grupo de tratamiento versus grupo de control</i> .....	17
3.1.4. <i>Estimador de “diferencia-en-diferencia”</i> .....	17
<b>3.2. Efectos Aleatorios</b> .....	<b>19</b>
<b>4. DATOS</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1. Modelo de los activos</b> .....	<b>23</b>
<b>4.2. Modelo de los gastos de consumo</b> .....	<b>25</b>
<b>4.3. Estadísticas Descriptivas</b> .....	<b>27</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>40</b>
<b>7. REFERENCIAS</b> .....	<b>43</b>

## INTRODUCCIÓN

Se reconoce que los desastres más costosos, económica y financieramente hablando, son los terremotos, las inundaciones y las tormentas de viento (UNEP, 2002). Se estima que los daños anuales ocasionados por este tipo de desastres en América Latina suman alrededor de 1.5 millones de dólares e implican la pérdida de casi 6,000 vidas humanas (Jovel & Zapata, 1993).

Estos fenómenos naturales, además de ocurrir frecuentemente en América Latina, causan daños cada vez mayores. Entre los numerosos factores que pueden explicar el creciente daño generado por estos fenómenos naturales se encuentran los elevados crecimiento y densidad de la población, la migración y la urbanización no planificada, la degradación ambiental y posiblemente, el cambio climático mundial (UNEP, 2002).

Los desastres naturales pueden provocar impactos tanto directamente en los activos o en el capital de los hogares, como también mediante factores diversos como por ejemplo, una carretera dañada que implica un costo más grande para transportar los productos y por tanto, puede provocar un aumento en los precios de esos productos (Charveriat, 2000). De hecho, los impactos se pueden dividir en dos tipos, los impactos directos y los impactos indirectos. Según la CEPAL (2000), los impactos directos engloban la destrucción total o parcial de viviendas, edificios, instalaciones, equipamientos y medios de transporte, entre otros. También figuran en esta lista los daños de los sistemas de irrigación, los diques, y los cultivos listos para la cosecha. Por su parte, los efectos indirectos comprenden los impactos que resultan de daños diversos, como por ejemplo el aumento de los costos de producción causado por la destrucción de una carretera.

Comparando los dos últimos decenios, el número de personas que murieron en desastres naturales y de otra índole fue más alto en los ochentas (86328 por año) que en los noventas (75252 por año). No obstante, más personas resultaron afectadas por los desastres naturales durante los noventas; la cifra aumentó de un promedio de 147 millones por año en la década de los ochenta a 211 millones por

año en la de los noventa (UNEP, 2002). Sin embargo, muy a menudo la única forma de medición de los daños se refiere a la cuantificación de pérdidas materiales y de vidas humanas. Es cierto que cuantificar los daños de esta manera es la forma más evidente y más rápida de evaluar los impactos de estos fenómenos naturales, pero además de las pérdidas humanas (muertes, heridos, desapariciones, traumas psicológicos, desintegración familiar, etc.), los desastres generan sobre las regiones y comunidades afectadas un impacto económico que no siempre resulta fácil de identificar y evaluar. Este impacto se refiere al cambio en las condiciones de vida de los hogares afectados, particularmente a los cambios que pueden ocurrir en los niveles de consumo y/o de los activos.

Durante el último trimestre del año 1998, la zona centroamericana sufrió uno de los desastres más grandes y devastadores de las últimas décadas, el Huracán Mitch (CEPAL, 1999). Este huracán, que fue identificado inicialmente como una depresión, pasó a tormenta tropical, y en muy poco tiempo se convirtió en un huracán que alcanzó el grado máximo de la escala Saffir-Simpson (Grado V), para luego volver a ser tormenta tropical. El fenómeno fue un duro golpe para la población centroamericana, pues el 10% de esta resultó afectada; se registraron alrededor de 10 mil muertos y daños en la economía regional evaluados en 5 billones de dólares (Vargas & Rolando, 1999). Con vientos que alcanzaron hasta 290 Km/h, el huracán Mitch llegó durante los últimos días del mes de octubre del 1998 al territorio de un país que, después de años de violencia, estaba en plena reconstrucción y crecimiento económico, Nicaragua. Los vientos y las precipitaciones ocasionados por este fenómeno afectaron al 19% de la población total nicaragüense, es decir a 867,752 personas de todas las regiones (CEPAL, 1999). Los estudios de los organismos internacionales señalan que este huracán ha sido uno de los más devastadores que ha conocido Nicaragua durante la década de los 90's. Sin embargo, no existe información sobre el impacto económico de este huracán en los hogares; ni de cómo los hogares viven los días después del huracán.

El objetivo principal de este trabajo es medir el impacto económico que tuvo el huracán Mitch en el bienestar de los hogares de la sociedad nicaragüense, entendido el bienestar como el impacto sobre los niveles de consumo y de activos. Para lograr el objetivo general se plantean como objetivos específicos, estimar la pérdida en activos de los hogares que fueron afectados por el huracán, cuantificar la variación en el consumo y analizar la amplitud de estos impactos.

En este trabajo se trata de realizar estimaciones que buscan capturar el efecto a mediano plazo de este fenómeno natural, debido a que los impactos del huracán Mitch no se presentan solamente durante algunos meses, como se puede a menudo constatar en el caso de algunos efectos directos, sino que también se hacen sentir en el bienestar de los hogares hasta uno o dos años después del desastre.

Este estudio aspira a aportar a las instituciones estatales e internacionales elementos cuantitativos que permitan proporcionar ayuda a la población afectada por ese tipo de fenómenos naturales, a través de acciones mucho más directas y concretas. Este estudio proporcionará información que contribuirá a establecer o indicar la necesidad de reorientar prioridades en cuanto a los programas de reconstrucción y de rehabilitación de los hogares.

El estudio se organiza en seis secciones. La sección I está constituida por una revisión de la literatura relacionada con el tema de desastres naturales y que revisa algunos estudios que tratan de encontrar una manera de medir los impactos de los fenómenos naturales. En la sección II se especifica el marco conceptual necesario para la elaboración de la metodología y del modelo econométrico. La sección III describe la metodología y el modelo de “diferencia-en-diferencia” que permite destacar los impactos en los activos y el consumo. La sección IV es una presentación de los datos que han permitido la realización de este estudio. En la sección V se presentan los resultados de las estimaciones del modelo de activos y del modelo de consumo. Finalmente, la sección VI presenta las conclusiones del estudio y algunas recomendaciones.

## 1. REVISIÓN DE LITERATURA

Existe una abundante literatura sobre el tema de desastres naturales que se orienta al análisis del riesgo e incertidumbre que implican esos fenómenos. En realidad, varios estudios realizados sobre este tema se enfocan mucho más sobre el comportamiento de los agentes económicos después de un fenómeno natural. La abundancia de esos estudios puede explicarse por la necesidad de informaciones por parte de las compañías de seguros sobre el grado de vulnerabilidad y la reacción de la gente ante un riesgo de desastre natural. Es el caso del estudio de Sawada *et al.* 2004 que investiga la manera en que la gente hacer frente a pérdidas inesperadas causadas por el terremoto que ocurre en Hanshin-Awaji en 1995. Estos autores mostraron que importantes políticas de preparación de seguridad social bien-diseñada representan una buena manera de mitigar los desastres naturales futuros.

El esfuerzo para medir los efectos indirectos de un desastre natural es algo nuevo y por tanto, no existe literatura específica relacionada con este tema. Sin embargo, existen ciertas publicaciones que tratan el tema de impactos en el bienestar de los hogares. En octubre de 2001 el Secretariado Técnico de la Presidencia de República Dominicana, junto con el Banco Interamericano de Desarrollo, publicó un documento que busca estimar los impactos de los desastres naturales y las posibles medidas de cuantificación (Cardona 2001). En este documento se consideran desastres de distintas magnitudes y niveles de impacto para determinar qué sectores de la población están siendo más afectados. Así mismo, para determinar la magnitud de un fenómeno natural se han propuesto algunos índices como el “Índice Simple de Impacto” que puede ser aplicado particularmente a escala municipal o en contextos territoriales más reducidos; sin embargo, dicho indicador aún no ha demostrado su efectividad en todos los casos.

Phifer, Kaniasty y Norris (1988) publicaron un estudio cuyo objetivo es determinar las consecuencias de los desastres naturales sobre la salud física de las personas del sureste de Kentucky (Estados Unidos). Para llevar a cabo este estudio aplicaron la metodología de análisis de factores a una muestra de 222 personas

mayores, consultadas antes y después de cada una de las dos inundaciones ocurridas en 1981 y 1984 en el sureste de Kentucky. Los resultados de este estudio revelan que existe una modesta disminución de la salud causada por la exposición de la gente a las inundaciones. Además detectan que existen personas de la muestra que manifiestan síntomas temporales que aparecen cada vez con menor intensidad. Sin embargo, esta tendencia se encuentra dentro de las personas que registran a la vez grandes pérdidas personales y grandes pérdidas en el ámbito de la comunidad. En conclusión, se revela que la persistencia de esos problemas de salud está directamente relacionada con las inundaciones.

Auffret (2003) realizó un trabajo con un enfoque macroeconómico en el cual mostró que pese al elevado crecimiento del consumo y debido a la alta incidencia de desastres naturales que sufre, la región caribeña presenta una alta volatilidad del consumo que disminuye el bienestar de los hogares. El trabajo mostró también una substancial disminución en el crecimiento del Producto Bruto Interno de los países caribeños, al igual que en el crecimiento de las inversiones. Sin embargo, la disminución en el crecimiento del consumo es mucho más moderada, donde se puede observar que la mayoría de la disminución proviene del sector privado mientras que el sector público acusa una disminución muy pequeña. Todo eso contribuye a empeorar la balanza de los pagos. Estos resultados parecen mostrar que los fenómenos naturales tienen un impacto negativo importante en el entorno macroeconómico de los países afectados.

En el 2004, Carter *et al.* publicaron un estudio que analiza los efectos a largo plazo de sequías y huracanes entre otros fenómenos ambientales que afectan los hogares, e indaga bajo qué circunstancias y qué tipos de hogar caen en la pobreza debido al desastre, y por qué razones la recuperación no es posible. Para realizar el estudio, estos investigadores analizaron la variación del activo de hogares de Etiopía y Honduras que fueron afectados por desastres ambientales. Utilizaron datos de los activos de una muestra de 416 hogares de zona rural de Etiopía para siete años antes de una sequía (1996-1998), durante una sequía (1999-2000), y después de esta (2001-2003). Y también una muestra que captura



el impacto de este fenómeno en los activos y los ingresos de 850 hogares rurales de Honduras, inmediatamente después del huracán Mitch del año 1998.

Carter *et al.* (2004) determinaron que el impacto económico de un desastre se puede dividir en tres etapas: 1. el periodo del desastre, 2. el periodo que viene justo después del desastre, durante el cual los hogares están viviendo con las pérdidas y la situación que ocasionó el desastre, y 3. el periodo de recuperación en el cual los hogares están reconstituyendo los activos. Este estudio concluyó diciendo que en un mundo ficticio, donde exista un mercado completo y perfecto, los hogares pueden recurrir a préstamos y seguros para enfrentar las pérdidas de activos y de ingresos ocasionadas por los desastres. Sin embargo, éste no es el caso y muchos hogares, sobre todos los que más necesitan ayuda, se encuentran en una situación sin posibilidades de recuperación y sumidos en la pobreza.

Un estudio realizado por Del Ninno, Dorosh y Smith (2003), en una primera parte atiende particularmente la contribución de la política de intervención del gobierno de Bangladesh para estabilizar los mercados de arroz durante y después del diluvio que azotó al país en el 1998, que incluye un Tratado de Libre Comercio ejecutado previamente. En la segunda parte de la investigación utilizan datos panel para analizar el impacto de las inundaciones sobre los hogares afectados. Para recolectar datos panel de 757 hogares de zona rural realizaron tres encuestas sucesivas, la primera se realizó tres meses después de la inundación, la segunda, ocho meses después y la tercera luego de quince meses. Este estudio concluyó mostrando que, en los tres meses siguientes a la inundación, los préstamos del sector privado representan la principal estrategia de los hogares para mantener sus niveles de consumo, sin embargo, las deudas de largo plazo aumentan. La estabilización del mercado de arroz conlleva a una seguridad alimentaria de los hogares.

Los resultados mostraron que los hogares afectados han sufrido grandes pérdidas de producción de hasta un 24%. La pérdida promedio de los activos para un 55%

de los hogares afectados se eleva a Tk 6,936\* equivalente a 16% del total de sus activos antes de la inundación. Después de ocho meses, se nota una recuperación en la producción y en el empleo rural, además de un aumento substancial en el ingreso de los hogares tanto afectados como no afectados. En la segunda encuesta, el ingreso mensual estaba 45% más alto que en la primera encuesta, y este aumento se detecta también después de quince meses, con un 50% más que en la primera encuesta. Este trabajo concluye que los mercados privados y políticas apropiadas pueden contribuir significativamente a mantener la disponibilidad de los alimentos, limitar el aumento de los precios y evitar una crisis de alimentos, facilitando así el acceso a los hogares después de un desastre natural.

Los diferentes estudios realizados sobre el tema de los fenómenos naturales dan una idea de la importancia de este tema y permiten también mirar este problema desde otros ángulos, como es el caso de este estudio. De hecho esta investigación busca analizar, desde un enfoque microeconómico, el impacto de los desastres y contribuir a la información sobre los costos de estos fenómenos.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

Los desastres naturales pueden tener diferentes impactos sobre el bienestar de los hogares, es por eso que se dice que existen tres categorías de impactos sobre el bienestar de un individuo o un hogar: 1. la afectación física, 2. la afectación en el activo y 3. la afectación en el ingreso (Charveriat, 2000). Es muy probable que durante los desastres naturales los activos de los hogares se vean afectados al igual que el consumo y el ingreso. Muy a menudo la pérdida total o parcial de los ingresos que generan los activos es una consecuencia de los desastres. Entre 1990 y 1999 se ha estimado que los desastres han provocado más de 2.5 millones de desamparados en la América Latina y el Caribe (Charveriat, 2000).

---

\* US \$ 1 equivale a 57.46 Tk

Existen problemas para la medición monetaria del bienestar, que a menudo se basa en el ingreso; de hecho en los países desarrollados el ingreso ha sido utilizado como índice de medición, mientras que la medida preferida para los países en vía de desarrollo es un agregado de los gastos del consumo del hogar. La opción de los gastos en vez del ingreso se justifica por las dificultades de medición del ingreso en los países en desarrollo, y su aceptación y utilización para los estudios sobre la pobreza es consistente desde el punto de vista del bienestar y en lo que tiene que ver con el incremento del nivel de utilidad (Sahn y Stifel, 2000). Sin embargo, en este trabajo se utilizan también los activos para la medición del bienestar. En realidad, calcular los daños en los activos puede presentar algunas dificultades dado que los agentes económicos y el gobierno tienden a sobrevaluar las pérdidas con el objetivo de recibir más compensaciones, asistencias internacionales o cualquier otro tipo de ayuda (Charveriat, 2000), no obstante, resulta más fácil recolectar y analizar datos sobre los activos. Adicionalmente esto es en particular conveniente para los países en desarrollo que tienen importantes restricciones presupuestales y capacidades tecnológicas limitadas (Sahn y Stifel, 2000).

Por otra parte, los activos constituyen una mejor variable Proxy de la riqueza y permite un análisis de largo plazo. El consumo representa la mejor variable para determinar el impacto de los desastres naturales en los hogares, sin embargo, su análisis sólo da información de muy corto plazo (Wodon y Morris, 2001). En realidad, la información proveída por el análisis de las encuestas de hogares es utilizada para evaluar políticas y especificar el diseño de intervenciones, es por eso que es tan preocupante para los economistas encontrar una medida monetaria de la utilidad como un indicador fiable de la pobreza y del nivel de vida de los individuos, además de que no se puede generalizar el mismo factor de medición para todos los países.

Entonces, todos esos problemas conducen a adoptar los activos como mecanismo de medición, pues son un enfoque alternativo más rápido, menos costoso, y

menos exigente para medir la pobreza y el nivel del bienestar de los hogares en relación con el ingreso y los gastos de consumo que son bastante complejos.

Con base en los argumentos anteriores y tomando en cuenta que se tienen buenos datos tanto para los activos como para los gastos de consumo, en el caso de este estudio se utilizan tanto los activos como los gastos para consumo, dado que con ambas variables se obtiene información de diferentes características. De hecho, este estudio tiene en cuenta esas dos variables para proceder a un análisis del impacto a mediano plazo que es, en este caso, dos años después de la catástrofe.

### **3. MARCO EMPÍRICO**

La evaluación del efecto de un fenómeno antes y después de su ocurrencia se enmarca dentro de lo que se denomina evaluación de impacto en la literatura microeconómica. En general, este tipo de evaluación se utiliza para medir el impacto de políticas y programas sociales (Blundell *et al.*, 2000).

Existe alrededor de cuatro enfoques alternativos para la evaluación de impacto en microeconomía empírica; cada uno provee un mecanismo para abordar el problema de la evaluación. El primero es el experimento social aleatorio que, en muchos casos, representa el método de evaluación más convincente pues se construye directamente un grupo de control, que es una muestra aleatoria de la población sobre estudio pero que no ha sido afectado por el evento. Este método es más apropiado para los procesos de experimentación médica, debido a que es posible diseñar un espacio específico donde se puedan controlar todas las variables (Blundell *et al.*, 2002).

El segundo es el enfoque de experimento natural que considera la política o el tratamiento e intenta encontrar un grupo de comparación que tenga las mismas características que el grupo de tratamiento en el contexto experimental propiamente diseñado (Blundell *et al.*, 2002). Este método se llama comúnmente “diferencia-en-diferencia” o “doble diferencia”, dado que se utiliza para la comparación entre el comportamiento promedio del grupo de tratamiento antes y

después del tratamiento contra el comportamiento antes y después del grupo sin tratamiento (control) (Blundell *et al.*, 2000).

El tercer método es el de pareo, que tiene una larga historia. Es el método más común en la evaluación de impactos debido a que no necesita construcciones específicas como es el caso del método anterior. Finalmente, existe el método de variable instrumental que es el enfoque econométrico estándar para solucionar el problema de endogeneidad. En este método, se trata de encontrar una variable excluida de la ecuación del resultado (de la variable bajo estudio) que también sea un determinante de la participación del agente (sea un individuo u hogar) en el grupo de tratamiento. Este último método se aplica sobre todo cuando existe una muestra solamente para un periodo (Blundell *et al.*, 2002).

En realidad el criterio para seleccionar la metodología a utilizar para el análisis de datos no-experimentales depende de factores como el tipo de información disponible y los parámetros de interés. En este caso se quiere evaluar el impacto de un tratamiento, el huracán Mitch, sobre ciertas variables representativas del bienestar de la población nicaragüense. Dado que se dispone de datos antes y después del huracán Mitch y que los hogares tienen características que se pueden asumir constantes por un cierto periodo de tiempo, la comparación entre dos periodos es posible y hay certeza de que lo que se obtiene de la diferencia entre los dos periodos va a ser el efecto del huracán. Por tanto, se considera que se puede aplicar el enfoque de “diferencia-en-diferencia” para llevar a cabo este estudio.

### **3.1. Método de Diferencia en Diferencia**

Dado que se quiere evaluar los impactos de un programa o un tratamiento sobre una variable, como por ejemplo el ingreso  $Y$ , la población es dividida en dos grupos, los que reciben el tratamiento y los que no lo reciben. Así se define una variable dicotómica,  $D=1$  si el individuo recibe tratamiento, es decir, si representa el grupo de tratamiento y  $D=0$  si no, es decir, si forma parte del grupo de control. Los individuos serán observados durante dos periodos, antes y después del

tratamiento, donde la variable  $t$  que mide el tiempo toma dos valores:  $t=0, 1$  donde 0 indica que son los datos antes del tratamiento y 1 indica que son datos tomados después. Cada observación tiene un índice con la letra  $i=1, \dots, N$ ; cada individuo tendrán dos observaciones, una pretratamiento y la otra postratamiento. De hecho, este estudio presenta el modelo de los activos  $A_i$  que es la variable endógena que representa los activos del hogar  $i$  y el modelo del consumo representado por la variable endógena  $C_i$  que representa el consumo del hogar  $i$ . Además de las variables mencionadas anteriormente, los modelos son explicados respectivamente por las matrices  $X$  y  $Z$  que contiene los factores relevantes para explicar cada uno de ellos.

A continuación se explican con mayor detalle cada uno de los modelos:

El activo  $A_i$  se representa según el siguiente modelo:

$$\mathbf{A}_{it} = \alpha + \beta \mathbf{D}_{it} + \gamma \mathbf{t}_i + \delta (\mathbf{D}_{it} \mathbf{t}_i) + \rho \mathbf{X}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

El modelo que representa el consumo  $C_i$  es:

$$\mathbf{C}_{it} = \mathbf{a} + \mathbf{b} \mathbf{D}_{it} + \mathbf{c} \mathbf{t}_i + \mathbf{d} (\mathbf{D}_{it} \mathbf{t}_i) + \theta \mathbf{Z}_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

donde los coeficientes  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, a, b, c, d$ , son parámetros desconocidos,  $\rho$  y  $\theta$  representan las matrices de los coeficientes de las variables explicativas, y  $\varepsilon_i$  y  $\mu_i$  son los términos de los errores aleatorios e inobservables para los modelos (1) y (2), respectivamente.

Los coeficientes de este modelo se interpretan de la siguiente manera:  $\alpha$  representa el término constante para el modelo (1) y  $a$  para el modelo (2); el efecto del grupo de tratamiento para el modelo del consumo es  $b$  y para los activos es  $\beta$ . El coeficiente de tendencia para los grupos de control y de tratamiento está representado por  $\gamma$  en el modelo (1) y  $c$  en el modelo (2) y para terminar los coeficientes  $\delta$  y  $d$  indican el verdadero efecto del tratamiento para los modelos (1) y (2) respectivamente.

La idea en este estudio es encontrar un buen estimador  $\hat{\delta}$  de  $\delta$  y  $\hat{d}$  de  $d$ , dadas las características de nuestros datos.

La metodología de “diferencia-en-diferencia” requiere de una serie de supuestos que a continuación se detallan:

### 3.1.1. **Supuesto del estimador insesgado**

Uno de los supuestos fundamentales para la validez de un estimador, es decir, para que sea un buen estimador, es que tiene que ser insesgado. La forma matemática se escribe de la siguiente manera:

$$\mathbf{E}\left(\hat{\delta}\right) = \delta \quad (3)$$

Para que el estimador de la “diferencia-en-diferencia” no sea sesgado es necesario que se cumplan estos supuestos:

- 1.- Buena especificación del modelo.
- 2.- El valor esperado del término de error es nulo:  $\mathbf{E}(\varepsilon_i) = 0$ .
- 3.- No existe correlación entre los errores y las variables.

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \mathbf{X}_i) = 0 \quad (4)$$

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \mathbf{t}_i) = 0 \quad (5)$$

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \mathbf{X}_i, \mathbf{t}_i) = 0 \quad (6)$$

Bajo esos supuestos se pueden calcular los valores esperados de la variable endógena para los grupos de tratamiento y grupos de control. Se omite en las expresiones los valores esperados de las variables explicativas pues se van a anular con la doble diferencia:

Para el caso del grupo de tratamiento, se tiene:

$$E(\mathbf{A}_0^T) = \alpha + \beta \quad (7)$$

que significa que el valor esperado de los activos para el grupo de los afectados antes del huracán es igual al término constante más el efecto del grupo de tratamiento.

$$E(\mathbf{A}_1^T) = \alpha + \beta + \gamma + \delta \quad (8)$$

La ecuación anterior muestra que el valor esperado de los activos para el grupo de los afectados después del huracán es igual a la suma del término constante, el efecto del grupo de tratamiento, el término de tendencia y el verdadero efecto del tratamiento.

Para el grupo de control:

$$E(\mathbf{A}_0^C) = \alpha \quad (9)$$

el valor esperado de los activos para el grupo de los afectados antes del huracán es igual al término constante.

$$E(\mathbf{A}_1^C) = \alpha + \gamma \quad (10)$$

La ecuación 10 muestra que el valor esperado de los activos para el grupo de los afectados antes del huracán es igual al término constante más el término de tendencia.



### 3.1.2. Muestra antes y después del Huracán

Antes de analizar el estimador de “diferencia-en-diferencia” vamos a tratar de estudiar el funcionamiento de los estimadores de las dos muestras.

Primero se considera un estimador basado en la diferencia de las medias de los activos  $A_i$  y de los consumo  $C_i$  de manera respectiva, para los grupos de tratamiento.

$$\hat{\delta}_1 = \overline{A_1^T} - \overline{A_0^T} \quad (11)$$

y el estimador para el modelo de consumo es:

$$\hat{d}_1 = \overline{C_1^T} - \overline{C_0^T} \quad (12)$$

Tomando el valor esperado de esos parámetros:

$$E(\hat{\delta}_1) = E[\overline{A_1^T}] - E[\overline{A_0^T}] \quad (13)$$

$$E(\hat{\delta}_1) = [\alpha + \beta + \gamma + \delta] - (\alpha + \beta) = \gamma + \delta \quad (14)$$

Análogamente, para el modelo de consumo el valor esperado del estimador se escribe:

$$E(\hat{d}_1) = E[\overline{C_1^T}] - E[\overline{C_0^T}] \quad (15)$$

$$E(\hat{d}_1) = [a + b + c + d] - (a + b) = c + d \quad (16)$$

Entonces los estimadores de  $\delta_1$  y de  $d_1$  son sesgados para  $\gamma \neq 0$  y  $c \neq 0$  respectivamente. Eso quiere decir que existe una tendencia, es decir, el efecto de los períodos está presente en los dos modelos.

### 3.1.3. Estimador de grupo de tratamiento versus grupo de control

Ahora se toma el estimador obtenido por la diferencia entre los grupos de tratamiento y los grupos de control por el mismo periodo.

$$\hat{\delta}_2 = \overline{A_1^T} - \overline{A_1^C} \text{ para el modelo de activos} \quad (17)$$

$$\hat{d}_2 = \overline{C_1^T} - \overline{C_1^C} \text{ para el modelo de consumo} \quad (18)$$

Tomando los valores esperados, para el caso de activos:

$$E(\hat{\delta}_2) = E[\overline{A_1^T}] - E[\overline{A_1^C}] \quad (19)$$

$$E(\hat{\delta}_2) = [\alpha + \beta + \gamma + \delta] - (\alpha + \gamma) = \beta + \delta \quad (20)$$

para el modelo de consumo el valor esperado del estimador se escribe:

$$E(\hat{d}_2) = E[\overline{C_1^T}] - E[\overline{C_1^C}] \quad (21)$$

$$E(\hat{d}_2) = [a + b + c + d] - (a + c) = b + d \quad (22)$$

Al igual que los estimadores precedentes, esos estimadores, de  $\hat{\delta}_2$  y de  $\hat{d}_2$  son sesgados para  $\beta \neq 0$  y  $b \neq 0$  respectivamente. Eso quiere decir que existe una diferencia permanente entre los grupos de tratamiento de los dos modelos y por tanto, resulta imposible determinar el verdadero efecto del tratamiento.

### 3.1.4. Estimador de “diferencia-en-diferencia”

El estimador de “diferencia-en-diferencia” se define como la diferencia entre los valores promedio de grupo de tratamiento antes y después de ocurrido el evento, que en este estudio es el huracán Mitch, menos la diferencia entre los valores promedio del grupo de control antes y después de la ocurrencia del evento. De

hecho el proceso es una diferencia de una diferencia cuyo estimador se presenta de la siguiente forma:

Para los activos:

$$\hat{\delta}_{DD} = \overline{A_1^T} - \overline{A_0^T} - (\overline{A_1^C} - \overline{A_0^C}) \quad (23)$$

Para el consumo:

$$\hat{d}_{DD} = \overline{C_1^T} - \overline{C_0^T} - (\overline{C_1^C} - \overline{C_0^C}) \quad (24)$$

Para verificar que estos estimadores son insesgados, se toma los valores esperados.

En el caso de los activos:

$$E[\hat{\delta}_{DD}] = E[\overline{A_1^T}] - E[\overline{A_0^T}] - (E[\overline{A_1^C}] - E[\overline{A_0^C}]) \quad (25)$$

$$E[\hat{\delta}_{DD}] = \alpha + \beta + \gamma + \delta - (\alpha + \beta) - (\alpha + \gamma - \alpha)$$

$$E[\hat{\delta}_{DD}] = \gamma + \delta - \gamma \quad (26)$$

$$E[\hat{\delta}_{DD}] = \delta$$

Para el consumo:

$$E[\hat{d}_{DD}] = E[\overline{C_1^T}] - E[\overline{C_0^T}] - (E[\overline{C_1^C}] - E[\overline{C_0^C}])$$

$$E[\hat{d}_{DD}] = a + b + c + d - (a + b) - (a + c - c)$$

$$E[\hat{d}_{DD}] = c + d \quad (27)$$

$$E[\hat{d}_{DD}] = d$$

Estos resultados comprueban que los dos estimadores de doble diferencia son insesgados, eso quiere decir que es una buena forma de aproximar el efecto del huracán. Por lo tanto, se procedió en este estudio a la estimación del estimador de doble diferencia en el caso de los dos modelos: el de los activos y el de los gastos de consumo del hogar.

Asumiendo que el método de “diferencia-en-diferencia” que da estimadores de mínimos cuadrados ordinarios no toma en cuenta los factores inobservables que pueden influir en las características de un hogar en dos periodos diferentes, se utiliza otro método que permite resolver este problema.

### **3.2. Efectos Aleatorios**

Para dar más robustez a los resultados, se incluye otro método que permite dejar de considerar el conjunto de datos como un conjunto de *Pooled cross section* para ahora tratarlo como un conjunto de datos panel. Por tanto, se pueden utilizar los métodos de estimación clásicos de datos panel. En este caso se trabaja con un conjunto de datos de dos periodos que son el año 1998 y 2001.

En realidad, para los datos panel existen dos métodos que permiten obtener estimadores insesgados, que son los efectos fijos y los Efectos Aleatorios. Dado que en los modelos existen variables explicativas que no cambian en el tiempo, una estimación con los efectos fijos va a eliminar esas variables. Por eso la estimación con los efectos fijos no es deseable. Además, al utilizar los efectos fijos, el objetivo es eliminar el efecto inobservable debido a que considera que se correlaciona con una o más de las variables explicativas. Sin embargo una transformación para eliminar los efectos inobservables da por resultados estimadores ineficientes (Woldridge, 2000). En consecuencia se procede a la estimación de Efectos Aleatorios bajo el supuesto que el efecto inobservable no se correlaciona con las variables explicativas. El modelo general de Efectos Aleatorios tiene la siguiente forma:

para el modelo de los activos.

$$\mathbf{A}_{it} = \alpha + \beta \mathbf{D}_{it} + \gamma \mathbf{t}_i + \delta(\mathbf{D}_{it} \mathbf{t}_i) + \rho \mathbf{X}_{it} + v_{it} \quad (28)$$

El término de error  $v_{it}$  se escribe de la siguiente manera  $v_{it} = a_i + u_{it}$  donde  $a_i$  es el efecto inobservable.

para el modelo de los gastos.

$$\mathbf{C}_{it} = \mathbf{a} + \mathbf{b} \mathbf{D}_{it} + \mathbf{c} \mathbf{t}_i + \mathbf{d}(\mathbf{D}_{it} \mathbf{t}_i) + \theta \mathbf{Z}_{it} + \omega_{it} \quad (29)$$

Análogamente, el término de error  $\omega_{it}$  tiene la forma siguiente:  $\omega_{it} = \eta_i + \mu_{it}$  donde  $\eta_i$  es el efecto inobservable.

Se trata de un modelo de Efectos Aleatorios cuando se hace el siguiente supuesto:

$$\mathbf{Cov}(\mathbf{x}_{itj}, \alpha_i) = 0, \mathbf{t} = 1, 2, \dots, \mathbf{T}; \mathbf{j} = 1, 2, \dots, \mathbf{k} \text{ en el caso de la ecuación 28} \quad (30)$$

$$\mathbf{Cov}(\mathbf{z}_{itj}, \eta_i) = 0, \mathbf{t} = 1, 2, \dots, \mathbf{T}; \mathbf{j} = 1, 2, \dots, \mathbf{k} \text{ en el caso de la ecuación 29} \quad (31)$$

Este supuesto significa que no existe correlación entre el efecto inobservable y las variables explicativas, permite obtener estimadores de Efectos Aleatorios adecuados. Entonces al aplicar el método de Efectos Aleatorios el efecto inobservable se deja en el término de error y se obtiene la correlación serial resultante en el tiempo mediante la estimación de mínimos cuadrados generalizados. La gran ventaja que tiene este método es que las suposiciones ideales comprenden todas las premisas de efectos fijos además del requisito adicional de que el efecto inobservable es independiente de todas las variables explicativas en los periodos (Woldridge, 2000). Además elimina los sesgos Inter. y intra grupal.

#### 4. DATOS

Los datos que permiten realizar este estudio provienen de la Encuesta Nacional de Hogares sobre Medición de Nivel de Vida para tres años<sup>†</sup>: la EMNV'98 realizada en el año 1998 justo antes del huracán Mitch, la EMNV'99 que es una encuesta específica que se ha realizado para destacar el efecto del huracán Mitch y la EMNV'01 es la encuesta realizada en el 2001 tres años después del huracán. La encuesta de 1999 fue una iniciativa del gobierno de Nicaragua y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) que decidieron visitar los hogares de las zonas afectadas por el huracán Mitch para recolectar información precisa permitiendo un análisis pre y posdesastre. Para recolectar información en la encuesta de 1999 se utilizó un cuestionario similar al de la EMNV'98. Sin embargo, se añadieron preguntas específicas acerca del efecto del huracán sobre los hogares; también se eliminaron algunas preguntas basándose en los resultados de la encuesta de 1998. El cuestionario de 1999 fue diseñado para una sola ronda, mientras que la encuesta de 1998 tuvo dos rondas debido a la mayor cantidad de preguntas.

En este estudio la encuesta de 1999 es la base para escoger la muestra de los hogares para 1998 y el 2001 pues los hogares encuestados en 1999 fueron también encuestados en 1998 y en 2001. Los cuestionarios de la Encuesta Nacional de Hogares sobre Medición de Nivel de Vida de 1998, 1999 y 2001 contienen diferentes secciones de preguntas dirigidas a los hogares. Las secciones contienen preguntas específicas sobre las características de la vivienda y de los servicios disponibles en el hogar (agua, electricidad, sanitario), al igual que preguntas que proveen información sobre las características y la composición de los hogares.

La EMNV99 permite obtener una muestra del grupo de los afectados, que son los 595 hogares que fueron encuestados, sin embargo para este estudio se limitara a 555 hogares como grupo de tratamiento dado que son los hogares que presentan

---

<sup>†</sup> Las encuestas fueron realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de Nicaragua, con apoyo del Banco Mundial.

datos para 1998 y 2001. En esos dos años había más de 3600 hogares encuestados; sin embargo en este estudio se trabaja con los datos de 3447 hogares de cada uno de esos dos años.

Para seguir con este estudio se determinan los gastos de consumo del hogar, que son los pagos efectuados por los miembros del hogar por la compra de bienes y servicios con destino al propio hogar o para ser transferidos gratuitamente a otros hogares o instituciones. También en esta definición se incluye el valor de los bienes o servicios provenientes del autoconsumo o autosuministro, es decir, el valor de los bienes y servicios recibidos por salario en especie, regalos o donaciones, así como el valor imputado de la vivienda propia o cedida (EMNV'2001).

No se consideran los gastos realizados por los negocios del hogar pues se definen los gastos del hogar como aquellos que se realizan como unidad económica de consumo. Además, se incluye el impuesto a las ventas pagado por el uso de bienes y servicios (educación, salud, etc.) pues hacen parte de los gastos de consumo (EMNV'2001). La variable ingreso de los hogares se refiere a los ingresos que percibe el hogar en forma permanente y regular. Se incluyen los ingresos percibidos de negocios del hogar y también de negocios agropecuarios, pensiones por alimentos, jubilación, viudez, orfandad y discapacidad.

Con la base de datos se estima el valor de los activos de los hogares, que incluye activos como vivienda y vehículo, al igual que los activos de la casa, tales como los equipos domésticos y todos los bienes durables y semidurables que posee cualquier persona del hogar. También incluye ciertos activos agrícolas y agropecuarios como el valor de equipos agrícolas usuales, es decir, los que tienen casi todos los que trabajan la tierra. El valor de los animales que poseen los hogares se considera igualmente en la composición de los activos de los hogares.

Además de las variables precedentes, se construye también la variable inversión que se define como cualquier adquisición o gasto efectuado por el hogar con el fin de obtener una fuente de ingreso, y se incluyen los valores que los hogares gastan

para hacer funcionar los negocios. En este último caso no va a haber problemas de duplicación dado que en la composición de los gastos de consumo de los hogares no incluye los gastos para el negocio del hogar.

Para permitir la comparación de los datos entre los dos periodos, los valores de las variables monetarias para el año 2001 fueron deflactados para llevarlos a córdobas del año 1998. En este caso se determina el factor de deflactación que va a multiplicar los valores de las variables de carácter monetario, tal como los valores de los gastos de consumo, el ingreso y la inversión, es decir, el valor invertido por los hogares en negocios. Una vez deflactados los valores monetarios, se procede a definir las variables independientes para cada uno de los modelos.

#### 4.1. Modelo de los activos

Los activos que posee un hogar están explicados por el ingreso que recibe este hogar y por un conjunto de variables socioeconómicas, por eso el modelo de los activos se presenta de la siguiente manera:

$$A_{it} = \alpha + \rho_1 \text{ingre}_{it} + \rho_2 \text{neg}_{it} + \rho_3 \sqrt{\text{educ}_{it}} + \rho_4 \log(\text{edad}_{it}) + \rho_5 \text{sexo}_{it} \\ + \beta D_{it} + \eta_i + \delta(D_{it} t_i) + \rho_6 \text{zonariesg}_{it} + \rho_7 \text{invers}_{it} + \rho_8 \text{Catagro}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (32)$$

La variable *ingre* representa los ingresos de los miembros del hogar y teóricamente entre más alto es el ingreso del hogar, más posibilidad tiene este hogar de adquirir bienes, por lo cual se espera una relación positiva entre el ingreso y los activos del hogar, lo que significa que el coeficiente  $\rho_1$  de la variable ingreso debería ser positivo. La variable *neg* es una variable dummy que toma uno (1) si hay un miembro del hogar que posee negocio y toma cero (0) si no hay; se espera un signo positivo que quiere decir que los activos sean mayores para los hogares que tienen algún tipo de negocio. Teóricamente, el nivel de educación del jefe del hogar, tiene una relación positiva con los activos dado que más alto es el nivel de educación más posibilidades tienen los hogares para procurarse más activos pues se puede ganar más dinero y hacer una mejor gestión de este dinero.



Aunque por lo anterior se espera del coeficiente de esta variable un signo positivo, la relación no es necesariamente lineal. Entonces, incluye la variable nivel de educación del jefe de los hogares (*educ*) en raíz cuadrada.

También se espera un signo positivo de la variable *edad* y una relación no lineal entre los activos y la edad del jefe del hogar, por tanto se transforma en logaritmo. La variable *zonariesg* es una variable dicotómica que toma el valor uno (1) en caso de que la vivienda donde reside el hogar se encuentre ubicada en alguna zona de riesgo<sup>‡</sup>, mientras que si la vivienda no se ubica en zona de riesgo, su valor es cero (0). Si la vivienda se ubica en una zona de riesgo, se espera un signo negativo del coeficiente de esta variable en relación con los activos. La variable *catagro* es una *proxy* de los activos agrícolas que presenta los tipos de productores agrícolas y se espera un signo positivo en su coeficiente. La variable *sexo* indica el sexo del jefe del hogar y es una variable dicotómica que toma uno (1) si el jefe del hogar es un hombre, y valor cero (0) si el jefe del hogar es una mujer. La variable inversión está constituida por los gastos del hogar para mantener el negocio en los cuales se incluyen también los gastos para reparaciones.

En el modelo la variable  $D_i$  es una variable binaria que toma el valor de uno (1) si la persona fue afectada por el huracán Mitch y cero (0) si la persona no fue afectada. En este caso, dado que la afectación por el huracán implica que ocurrió cualquier daño en el hogar, se espera un signo negativo del coeficiente de la variable que captura en el modelo la diferencia entre los afectados y los no afectados. Para capturar el efecto del tiempo se incorpora en el modelo la variable  $t_i$  que también es una variable dummy que es igual a cero (0) cuando son datos antes del huracán es decir datos del año 1998 y es igual a uno (1) cuando son datos recolectados después del huracán Mitch. El signo del coeficiente de esta variable dependerá de la evolución de los activos en este periodo, es decir, entre el año 1998 y 2001; entonces puede ser positivo si los hogares alcanzan un

---

<sup>‡</sup> Se dice que el hogar reside en una zona de riesgo si la vivienda se ubica cerca o en la ribera de un río, lago, laguna o mar, junto a o en la ladera de un cerro, cerca de un cauce o canal de desechos, cerca de un basurero público, o en una zona con algún tipo de riesgo para la salud o para la vida humana.

aumento de sus activos de manera significativa entre 1998 y el 2001, y negativo si los activos del año 2001 son inferiores a los del año 1998 independientemente del huracán. El producto de la variable  $D_i$  y la variable  $t_i$  ( $D_i \cdot t_i$ ) es la variable que va a expresar el efecto del huracán en los activos de los hogares. El paso de un huracán en una zona produce efectos desastrosos tanto en las instalaciones públicas como privadas, eso quiere decir que para expresar en el modelo el impacto negativo de este desastre natural sobre el activo, el coeficiente de la variable ( $D_i \cdot t_i$ ) debería tener signo negativo.

#### 4.2. Modelo de los gastos de consumo

El nivel de los gastos de consumo de los hogares, teóricamente, depende de lo que recibe el hogar como ingreso y de otras variables socioeconómicas. El modelo de los gastos de consumo se presenta de la siguiente forma:

$$C_{it} = a + \theta_1 \mathit{ing}_{it} + \theta_2 \mathit{neg}_{it} + \theta_3 \log(\mathit{npers}_{it}) + \theta_4 \mathit{zona}_{it} + \theta_5 \sqrt{\mathit{educ}_{it}} + \theta_6 \mathit{edad}_{it} + \theta_7 \mathit{edad}_{it}^2 + \theta_8 \mathit{sexo}_{it} + bD_i + ct_i + d(D_i \cdot t_i) + \theta_9 \mathit{zonariesg}_{it} + \theta_{10} \mathit{matpared}_{it} + \mu_{it} \quad (33)$$

La variable  $\mathit{ing}_i$  representa el ingreso de los hogares para el hogar  $i$ , se espera una relación positiva entre la variable explicativa ingreso y los gastos de consumo que es la variable dependiente, eso se explica por el hecho de que entre más dinero tiene la gente, mayor será su consumo. El aumento de los gastos de consumo del hogar puede ser influenciado por el hecho de que hay una persona del hogar que posee un negocio, en este caso se espera un signo positivo para la variable  $\mathit{neg}_i$  que es una variable dicotómica que toma el valor uno (1) si el hogar  $i$  posee un negocio y cero (0) si no. El número de miembros de la familia o número de personas del hogar ( $\mathit{npers}_i$ ) es un factor que debería aumentar el consumo aunque a un ritmo decreciente, por tanto se incluye en forma logarítmica y se espera que el signo del coeficiente de la variable  $\log(\mathit{npers}_i)$  sea positivo. También el gasto de los hogares puede ser más alto o más bajo dependiendo de si habitan una zona urbana o rural. En realidad existen muchas explicaciones a lo anterior; en primer

lugar en las zonas rurales puede haber menos servicios a pagar y, en segundo lugar muchos productos agrícolas que, generalmente, se consumen diariamente pueden ser más baratos dado que la oferta puede ser mayor que la demanda si se produce en la zona, y el costo de transporte y de almacenamiento en la zona rural es más bajo o casi nulo. Por eso la variable  $zona_i$  que es una variable dummy toma el valor uno (1) si el hogar reside en una zona urbana y cero (0) si el hogar vive en una zona rural, se espera que tenga signo positivo.

Teóricamente los gastos de consumo del hogar aumentan cuando más alto es el nivel de educación del jefe del hogar, por tanto se espera que el coeficiente de la variable  $\sqrt{educ_i}$ , que es la raíz cuadrada de los años de educación del jefe del hogar, tenga un signo positivo. Se espera que el coeficiente de la variable  $edad_i$  que está definida como la edad del jefe del hogar sea positivo. Sin embargo, el signo previsto para el coeficiente de la variable  $edad_i$  al cuadrado es un signo negativo, por tanto se espera una forma cuadrática entre los gastos y la edad del jefe del hogar. De hecho, a cierta edad los gastos de los jefes de hogar empiezan a disminuir por diferentes motivos tal como asegura el retiro o cambio de costumbres de consumo para evitar problemas de salud.

La variable  $sexo_i$  del modelo de los gastos de consumo del hogar es una variable dicotómica que toma uno (1) si el jefe del hogar es un hombre y el valor cero si el jefe del hogar es una mujer, no se puede de manera categórica decir que el coeficiente de esta variable tendrá un signo positivo o negativo porque hasta ahora no existe una teoría bien establecida que defina si un hogar con un jefe de sexo masculino gasta más que uno con un jefe de sexo femenino. En el modelo la variable  $matpared_i$  es una variable categórica ordenada que determina el material que predomina en las paredes exteriores de la vivienda. Esta variable toma uno (1) si el material predominante es ladrillo o bloque de barro, dos (2) si es bloque de cemento o concreto, tres (3) si es adobe o taquezal, cuatro (4) si es piedra cantera, cinco (5) si es bambú caña o palma, seis (6) si es madera, siete (7) si es madera y concreto, ocho (8) si es lámina plycem o nicalit, nueve (9) si es ripios o desechos y diez (10) si es otro tipo de material. Con esta variable se pretende

capturar otros efectos relacionados con calidad de vida y se espera que el signo sea negativo. La variable zona de riesgo toma uno (1) si la vivienda se encuentra en una zona de riesgo y cero (0) si no se encuentra en zona de riesgo.

La variable  $D_i$  es una variable dummy que indica si el hogar fue afectado por el huracán Mitch o no, toma el valor uno (1) en el caso donde el hogar fue afectado y el valor cero en el caso contrario. Para capturar el efecto del tiempo se añade en el modelo la variable  $t_i$  que toma cero (0) para indicar que son datos de antes del huracán y uno (1) para indicar que son datos después del Mitch. El producto  $D_i \cdot t_i$  es una combinación de la variable que captura el efecto del tiempo y la variable que indica los que fueron afectados por el huracán. Esta variable indica el impacto del huracán en los gastos de consumo de los hogares. Dado que la variable  $D_i$  toma 1 si el hogar fue afectado y cero si no; si existe un impacto negativo del huracán Mitch en los gastos de consumo de los hogares, entonces el coeficiente de la variable  $(D_i \cdot t_i)$  tendrá un signo negativo.

### **4.3. Estadísticas Descriptivas**

Esta sección presenta las estadísticas descriptivas de las variables más relevantes y que permiten entender mejor las variables y la base de datos utilizada en este estudio.

La Tabla 1 presenta el nivel de educación de los jefes de hogar para los dos años 1998 y 2001; se puede ver que entre el 32% y 35% de los jefes de hogar no han recibido una educación escolarizada. Comparando los jefes de hogar que tiene un nivel de educación bajo con los que tienen un nivel alto que va desde la secundaria hasta el nivel universitario, se puede notar que alrededor de 78% de los jefes de hogar tiene un nivel educativo bajo contra un 22% de ellos que tienen un nivel educativo alto, es decir, secundaria, técnico o universitario. De manera más precisa, se puede decir que solamente un 4.1% de los jefes de hogar tiene nivel universitario. Esta información es indicativa de que Nicaragua es un país con un bajo nivel de vida de la población.

**Tabla 1.** Nivel de educación del jefe de hogar

<b>Nivel de educación del jefe de hogar</b>	<b>1998</b>	<b>2001</b>
Ninguno	1,203 (34.9%)	1,104 (32.0%)
<i>Preescolar</i>	3 (0.1%)	2 (0.1%)
<i>Educación de adulto</i>	73 (2.1%)	47 (1.4%)
<i>Primaria</i>	1425 (41.3%)	1518 (44.0%)
<i>Secundaria</i>	524 (15.2%)	512 (15.0%)
<i>Técnico</i>	104 (3.0%)	98 (2.8%)
<i>Universitario</i>	115 (3.3%)	166 (4.8%)
<b>Total</b>	<b>3,447</b> <b>100</b>	<b>3,447</b> <b>100</b>

Fuente: Cálculos propios.

Entre los años 1998 y 2001 se observa un aumento en la capacitación universitaria que se traduce en la voluntad de los jefes de hogar de realizar estudios avanzados.

La Tabla 2 presenta las variables gasto, ingreso, número de personas, edad del jefe del hogar, inversiones y activos de cada hogar.

**Tabla 2.** Estadísticas Descriptivas Generales<sup>§</sup>

<i>Variable</i>	<b>1998</b>		<b>2001</b>		<b>Variación (%)</b>
	<i>Media</i>	<i>Desv. Est</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est</i>	
<i>Gasto C\$</i>	2,006.62	2,023.18	1,604.21	1,769.52	-20.05
<i>Ingreso C\$</i>	2,202.80	4,152.30	2,146.04	1,078.85	-2.58
<i>Npers</i>	5.91	2.99	5.60	2.74	-5.20
<i>Edad</i>	46.35	15.64	48.12	15.61	3.82
<i>Inversión C\$</i>	812.37	33,832.45	966.77	25,724.08	19.01
<i>Activo C\$</i>	54,191.19	52,810.16	35,284.49	37,953.88	-34.89
<i>Obs</i>	3,447		3,447		

Fuente: Cálculos propios.

El promedio de los gastos de los hogares para el año 1998 se evalúa en 2,007 córdobas mientras que para el año 2001 el valor promedio de los gastos se estima en 1,604 córdobas, es decir, una disminución del 20%. En 1998 el promedio de los ingresos estaba en 2,203 córdobas y en el año 2001 en 2,146 córdobas; la variación en este caso es de -2.58%, es decir, aunque el ingreso sólo cayó en menos de 3%, el gasto se redujo casi siete veces. El activo, que es la variable endógena del segundo modelo, tiene un promedio de 54,191 córdobas en 1998 y un promedio de 35,284 córdobas en 2001. Se observa que es en los activos donde la variación es mayor: hubo una disminución de 34.89% reflejando una fuerte pérdida de capital físico por parte de los hogares nicaragüenses.

El grupo de los afectados representa el 14.51% de la muestra, mientras que el de los no afectados un 85.49%. Dentro de los 500 hogares afectados de la muestra sólo 117 hogares, un 23.4%, se han beneficiado de algún programa de ayuda a damnificados.

**Tabla 3.** Número de hogares afectados y no afectados.

<b>Afectados</b>	<b>No afectados</b>	<b>Total</b>
500	2,947	3,447
14.51%	85.49%	100%

<sup>§</sup> Valores monetarios en córdoba, unidad monetaria de Nicaragua; US \$ 1 corresponde a 10.58 córdobas en el 1998

De manera más específica, se puede ver en la Tabla 4 el promedio de los gastos, los activos, los ingresos y la inversión para el grupo de los afectados y para el de los no afectados durante los años 1998 y 2001. El promedio de los gastos del grupo de los afectados tuvo una disminución de 30% mientras que en el grupo de los no afectados la disminución fue de 18.7%. Eso muestra que aunque el segundo grupo no fue afectado por el huracán hubo una disminución en los gastos de consumo del hogar debido a varios factores entre los cuales se pueden incluir los efectos indirectos del huracán o la dinámica propia del país. Para el promedio del valor de los activos, se observa una disminución de 43.6% para el grupo de los que fueron afectados por el huracán Mitch, mientras que en el grupo de los que no fueron afectados hubo una disminución que se evalúa a 33.8%, es decir, los afectados redujeron sus activos de un 10% más que los no-afectados. En el caso del ingreso del hogar, no hubo cambios tan dramáticos; se puede ver que la más grande disminución es de 4.9% y que ocurre en el grupo de los afectados, mientras que el otro grupo muestra una disminución de tan sólo el 2.3%, la mitad del porcentaje para los afectados. Sin embargo, hubo un aumento de la inversión para los dos grupos, donde los que fueron afectados por el huracán aumentan el nivel de su inversión en un 23%, y los no afectados aumentan su inversión a un 13.3%, casi 10 puntos porcentuales adicionales. Este aumento de inversión se puede deber a la necesidad de los afectados por recuperar su mayor pérdida en activos. Sin embargo, en términos absolutos la inversión de los no afectados fue mayor en los dos periodos.

La Tabla 4 muestra que para los dos grupos hubo disminuciones en las variables gasto, activo, ingreso, pero esas disminuciones son mucho más grandes en el grupo de los afectados. Con la información de esta tabla se observa que el hecho de que un hogar no fuera afectado por el huracán Mitch, no quiere decir que no haya sufrido ningún daño. Las cifras muestran que los hogares no afectados sufren también los efectos del huracán Mitch y eso son las consecuencias de los efectos indirectos del desastre, lo que fue particularmente evidente en los gastos y los activos donde las disminuciones son respectivamente de 18% y 33%. Sin embargo, se demuestra que los afectados son más propensos a la inversión lo

cual se puede explicar por el hecho de que esta categoría de personas tiene más necesidad de buscar una fuente de ingreso y recuperar sus pérdidas. Las desviaciones estándares tanto para el grupo de los afectados como para el grupo de los no afectados son mayores en el 1998 con respecto a las del año 2001 que en 1998 lo que implica que la dispersión en las variables de interés disminuyó en el 2001 comparado con el 1998, a excepción de la inversión de los hogares afectados, cuya desviación se aumentó.

**Tabla 4.** Promedio de las variables relevantes por grupo de afectados no afectados.

Variable	Afectados			No afectados		
	1998	2001	Variación %	1998	2001	Variación %
<i>Gasto C\$</i>	1,628.07	1,138.99	-30.0	2,070.85	1682.96	-18.7
Desv. Est	1,317.62	1,067.18		1,884.86	1784.87	
<i>Activo C\$</i>	43,363.67	24,469.13	-43.6	55,976.07	37,067.37	-33.8
Desv. Est	35,029.01	20647.35		50,451.22	38,561.95	
<i>Ingreso C\$</i>	1,546.30	1,470.83	-4.9	2,314.18	2,260.33	-2.3
Desv. Est	1,972.73	1,390.96		4,172.40	3,841.24	
<i>Inversión C\$</i>	701.29	862.80	23.0	831.33	941.65	13.3
Desv. Est	786.21	871.99		1388.06	749.75	

Fuente: Cálculos propios.

Comparando el porcentaje de personas que vivía en zona urbana en el año 1998 que es de 53.5% con el del año 2001 que es de 56.4% (Tabla 5), se nota una diferencia entre esos dos años debido al dinamismo de la sociedad y sobre todo a la migración hacia ciertas ciudades. También existe un aumento en el porcentaje de hogares que tenía un negocio independiente que pasa de 34.7% en 1998 a 41.37% en 2001. Eso va de acuerdo con el aumento de la inversión, mencionado anteriormente en las Tablas 2 y 4.



**Tabla 5.** Número de hogares por Zona de residencia

Zona	1998	2001
Rural	1,603 (46.5%)	1,503 (43.6%)
Urbana	1,844 (53.5%)	1,944 (56.4%)
Total	3,447 100	3,447 100

Fuente: Cálculos propios.

## 5. RESULTADOS

En esta sección se trata de comprobar la veracidad de la hipótesis planteada al inicio de este documento. En realidad, el hilo conductor de este estudio es la idea de que este tipo de desastres tiene un impacto sobre el bienestar de los hogares de más largo tiempo que lo que puede pensar la gente, es decir que los impactos del huracán Mitch no se extienden solamente durante algunos meses, sino que también se hacen sentir en el bienestar de los hogares hasta uno o dos años después del desastre. Para seguir de manera clara el análisis de esta afirmación, en primer lugar, se presentan los resultados del modelo de los gastos de consumo del hogar.

La Tabla 6 muestra los resultados del modelo de gastos de consumo del hogar, es decir, la variable endógena es gasto y las variables explicativas son ingreso, tenencia de un negocio, número de personas del hogar, zona donde reside este hogar (urbana o rural), raíz cuadrada de los años de educación del jefe de hogar, edad del jefe del hogar, edad del jefe del hogar al cuadrado, sexo del jefe del hogar, zona de riesgo, material de la pared de la vivienda, afectación del hogar, periodo antes o después del huracán Mitch y efecto combinado que determina el impacto del huracán en los gastos de consumo de los hogares.

Los resultados muestran que todas las variables importantes del modelo son significativas y sus coeficientes tienen los signos esperados. La variable ingreso es significativa y su coeficiente es 0.16 en el caso del método de *Pooled Cross Sections*, mientras que con el método de Efectos Aleatorios el coeficiente es inferior (0.14). En los dos casos el signo es positivo, lo que quiere decir que un aumento de una unidad monetaria en el ingreso del hogar implica un aumento de 0.16 o 0.14 en el gasto de consumo del hogar. El signo del coeficiente de esta variable es consistente con la teoría pues sabemos que hay una relación muy estricta entre los gastos y el ingreso.

**Tabla 6.** Resultados del modelo de Gastos de consumo “diferencia-en-diferencia” (Pooled Cross Sections) y Efectos Aleatorios.

Variable Dependiente: Gasto	Coef.(Dfi-en-dif)		Coef.(Efect.AI.)	
Ingreso	0.16	***	0.14	***
Tenencia de negocio	184.44	***	161.65	***
Logaritmo del numero de persona	318.53	***	328.65	***
Zona	219.40	***	258.61	***
raíz cuadrada de los años de educación del jefe de hogar	292.96	***	273.54	***
Edad del jefe de hogar	36.48	***	33.97	***
Edad del jefe de hogar al cuadrado	-0.27	***	-0.25	***
Sexo del jefe de hogar (hombre=1, 0=mujer)	142.13	***	129.50	***
Afectado por el huracán	-146.64	*	-160.22	**
Periodo	-97.36	**	-144.90	***
Efecto combinado	-230.65	**	-211.00	**
Zona de riesgo (riesgo=1, sin riesgo=0)	-83.99	**	-90.57	*
Material de la pared	-54.62	***	-57.93	***
Constante	-441.05	**	-273.40	
Fisher	156.36			
Prob>F	0			
Chi2			1535.17	
Prob>chi2			0	
R2	0.22		0.22	

Fuente: Cálculos del autor.

\*significante al 10%, \*\*significante al 5%, \*\*\*significante al 1%

La variable *tenencia de negocio* que indica si hay alguien en el hogar tiene un negocio independiente o no, tiene un coeficiente que es igual a 184.44 para el primer método y a 161.65 para el segundo. También para esta variable el coeficiente del primer método es mayor que el del segundo. Estos valores con su signo positivo significan que los hogares que tienen negocios independientes

gastan más que los que no tienen, eso comprueba la teoría que señala un gasto mayor de parte de los que poseen un negocio independiente. Entonces la diferencia entre el gasto de dos hogares de iguales características donde uno de ellos tiene negocio y el otro no tiene es de 184.44 o 161.65 córdobas mensual.

En la teoría, el número de personas que vive en un hogar es una variable que explica muy bien los consumos del hogar; los resultados de este modelo confirman lo que dice la teoría dado que el coeficiente de la variable logaritmo de número de persona es positivo en los dos casos, lo que quiere decir que cuanto más numeroso es el hogar, mayor es el gasto de consumo. El signo positivo de la variable *zona* quiere decir que un hogar que reside en una zona urbana tiene tendencia a gastar más que uno que vive en una zona rural, en realidad el modelo muestra que, con características iguales, un hogar que vive en una zona urbana gasta 219.4 o 258.61 córdobas mensuales más que un hogar que vive en una zona rural. La raíz cuadrada de los años de educación del jefe de hogar tiene coeficiente positivo, lo que significa que la relación entre el nivel educativo del jefe del hogar y los gastos de consumo es positiva. La edad también tiene una relación positiva con el gasto de consumo y el coeficiente es igual a 36.48. Mientras que la variable edad del jefe del hogar al cuadrado tiene un signo negativo significativo al 1%, eso implica que la relación entre los gastos y la edad del jefe del hogar tiene una forma cuadrática, lo que significa que a cierta edad del jefe del hogar se aumentan los gastos para alcanzar un nivel máximo y luego disminuir los gastos. El signo positivo que tiene el coeficiente de la variable *sexo* significa que gastan más los hogares que tienen como jefe una persona de sexo masculino que los hogares que tienen una persona de sexo femenino y la diferencia es de 142.13 con el primer método y de 129.5 con el método de Efectos Aleatorios

El coeficiente de la variable *afectado por el huracán* es significativo al 10% en el método de diferencia-en-diferencia normal que se realiza con mínimos cuadrados ordinarios, y es significativo al 5% con el método de Efectos Aleatorios. En los dos casos los coeficientes tienen los signos esperados, es decir, responden a la expectativa de que en el modelo se va mostrar el impacto negativo de ser afectado

por el huracán Mitch. De hecho el coeficiente de esta variable es negativo, su valor es -146.64 en el primer caso y -160.22 en el segundo caso. Se nota una mejora en el nivel de significancia con el modelo de Efectos Aleatorios.

Los resultados muestran que la variable *periodo* es significativa al 5% en el primer caso y al 1% en el segundo. En el caso de este estudio se puede decir que el periodo influye de manera negativa en los gastos de consumo. Eso se puede explicar por el hecho de que esta variable captura los factores debido al tiempo que no están explicadas en el modelo.

La variable Efecto Combinado (*efecom*) es la variable que mide el efecto directo del huracán Mitch en los gastos de consumo: muestra el efecto combinado de ser afectado y de los diferentes periodos. Esta variable tiene coeficiente igual a -230.65 con el primer método e igual a -211 con el segundo, y en los dos casos el nivel de significancia es de 5%. Como se puede remarcar, tiene un signo negativo, lo que se entiende como una disminución de la cantidad gastada para el consumo de los hogares. Entonces, según los resultados del modelo, el huracán Mitch ha ocasionado una disminución de 230.65 a 211 córdobas en el gasto mensual de consumo de los hogares de Nicaragua. La disminución en los gastos mensuales es alrededor de veinte dólares y esta disminución no muy grande puede ser explicada por el hecho de que los consumidores siempre tienen tendencia a mantener sus “costumbres de consumo”, entonces es cierto que, en los primeros meses que siguen a un desastre natural, el nivel de consumo de la gente baja considerablemente debido a los daños ocurridos en la producción y en las instalaciones públicas. Sin embargo, a medida que vuelve la normalidad o que empieza la reconstrucción, vuelven también las costumbres de consumo y los hogares empiezan progresivamente a alcanzar el mismo nivel de consumo que antes.

En la Tabla 6 se puede notar que los resultados son consistentes con los dos modelos. El coeficiente de las variables *ingreso*, *tenencia de negocio*, *raíz cuadrada de los años de educación del jefe de hogar* y *sexo del jefe de hogar* es mayor con el método de diferencia-en-diferencia normal que con el método de

Efectos Aleatorios, sin embargo, para las variables que son importante para este estudio, es decir, para las variables *afectado por el huracán Mitch, periodo y efecto combinado*, el método de Efectos Aleatorios muestra un mayor nivel de significancia. Los resultados son muy parecidos en lo que tiene que ver con los coeficientes de los dos métodos y en los dos casos  $R^2$  son iguales. Todo esto comprueba la robustez de los coeficientes.

Para seguir con el proceso de verificación de la hipótesis de partida de este estudio, hay que analizar los resultados del modelo de los activos de los hogares. Este modelo permitirá averiguar la segunda parte de la hipótesis de esta investigación, es decir, permitirá comprobar si efectivamente existen efectos del impacto del desastre natural más allá de algunos meses. Los resultados obtenidos por el modelo explican el valor de los activos de los hogares en función de las siguientes variables exógenas: ingreso, inversión, tenencia de negocio, nivel de educación del jefe del hogar, edad del jefe del hogar, sexo del jefe de hogar, categoría de activo agrícola que tiene el hogar, y si el hogar reside en una zona de riesgo o no.

En el caso de la variable *ingreso*, al ser altamente significativa, se puede afirmar que existe una relación alta y positiva entre el ingreso de los hogares y los activos que poseen. Eso se explica por el hecho de que a más ingreso disponible en el hogar, más posibilidad de adquirir bienes y por consiguiente, más probabilidad de tener un mayor valor de activos en este hogar. El coeficiente de esta variable es igual a 0.43 con el método de doble diferencia con MCO e igual a 0.38 con el método de Efectos Aleatorios.

La variable sobre la tenencia de negocio, tiene un coeficiente igual a 6,980.96 en el primer caso e igual a 6,116.99 en el segundo. La relación es positiva y en cada uno de los casos se interpreta estos valores como la diferencia que existe entre dos personas que tienen las mismas características pero que se diferencian en la tenencia de un negocio, entonces quien posee el negocio tendrá 6,980.96 o 6,116.99 córdobas más en activos que quien no.

**Tabla 7.** Resultados del Modelo de Activos “diferencia-en-diferencia” (Pooled Cross Sections) y Efectos Aleatorios.

Variable Dependiente: Activo	Coef.(Dfi-en-dif)	Coef.(Efect.Aleat)
Ingreso	0.43 ***	0.38 ***
Negocio	6980.96 ***	6116.99 ***
raíz cuadrada de los años de educación del jefe de hogar	8391.96 ***	7972.87 ***
Logaritmo del Edad del Jefe de Hogar	12059.96 ***	11338.59 ***
Sexo del Jefe de Hogar	343.48	324.18
Afectado por el Huracán	-4571.49 **	-5110.22 ***
Periodo	-9517.82 ***	-10701.00 ***
Efecto Combinado	-5152.16 *	-4581.20 *
Zona de Riesgo	-4194.36 ***	-4539.02 ***
Inversión	-0.003 *	-0.002
Categoría del Activo Agrícola	3029.62 ***	2890.89 ***
Constante	-21526.08 ***	-16148.30 **
Fisher	210.12	
Prob>F	0	
Chi2		2123.65
Prob>chi2		0
R2	0.268	0.268

Fuente: Cálculos del Autor.

\*significante al 10%, \*\*significante al 5%, \*\*\*significante al 1%

Los resultados del modelo muestran una relación positiva no lineal entre el número de años de educación del jefe del hogar y los activos del hogar. Es no lineal debido a que la forma de la variable es raíz cuadrada de los años de educación del jefe de hogar, es significativa y su coeficiente es positivo, lo que implica que esta relación es positiva. También existe una relación positiva y logarítmica entre la edad del jefe del hogar y los valores de los activos. La variable *zona de riesgo* es una variable dummy, que indica 1 si vive en zona de riesgo y 0 en otro caso. El coeficiente es de -4,194.36 en el primer caso y -4,539.02 en el segundo caso, lo cual indica que si vive en zona de riesgo, probablemente tenga menos activos, porque puede ser adversa al riesgo y prefiere contar con pocos activos; esta es una explicación para el hogar que vive en una ciudad o zona donde los fenómenos meteorológicos son frecuentes, por ejemplo, una zona volcánica o una zona sísmicamente activa. Sin embargo, hay otra posible explicación para la relación entre esas dos variables. En los países en desarrollo que tienen cierto nivel de pobreza, las personas construyen casas en zona de riesgo, como por ejemplo al lado de un río o en el flanco de una montaña. Esa explicación es más apropiada

para Nicaragua que es también un país en desarrollo y por tanto, el signo negativo muestra que los hogares que viven en zona de riesgo tienen un cierto nivel de pobreza y el nivel de sus activos es muy bajo. La relación entre los activos y la categoría de activos agrícolas que posee el hogar es positiva.

La variable *afectado por el huracán* tiene un coeficiente negativo en 4,571.49 y es significativo al 5%; para el método de los Efectos Aleatorios el coeficiente de esta variable también es negativo y el valor es 5,110.22; el signo negativo de su coeficiente confirma la idea de que el huracán Mitch tuvo un impacto negativo también en los activos y que es de mayor amplitud que en los gastos. Este coeficiente indica que los afectados habrían tenido 4,571.49 o 5,110.22 córdobas de activo más si no hubiesen sido afectados por el huracán. Los resultados muestran que la variable periodo es significativa y su valor es de -9,517.82 con el método de diferencia-en-diferencia normal y de -10,701 con el método de Efectos Aleatorios. El coeficiente significativo al 10% en los dos casos significa que existe una diferencia entre los valores de los activos del año 1998 y los del año 2001 debido al efecto del tiempo que puede incluir factores diversos como obsolescencia, depreciación, baja inversión y otros efectos macroeconómicos. Una posible explicación es que la recuperación del mismo nivel de activo que tenía el hogar antes se hace de manera mucho más lenta.

La variable que captura el efecto combinado mide realmente el impacto del desastre en los activos de los hogares, su coeficiente es -5,152.16 y es significativo al 10%, y para el método de Efectos Aleatorios su coeficiente es -4,581.2. Tienen el signo esperado, es decir negativo, dado que teóricamente el paso de un huracán causa daños que ocasiona impactos negativos sobre los hogares, sea en el consumo o en los activos. El valor del coeficiente indica que existe una disminución en el valor de los activos de los hogares de 5,152.16 o de 4,581.2 córdobas, es decir, ese es el efecto del huracán Mitch en los hogares de Nicaragua que se puede percibir más allá de los primeros meses de ocurrido el desastre.

La variable inversión tiene un coeficiente que es significativo al 10% e igual a -0.003, tal signo negativo del coeficiente de esta variable se explica por el hecho de que la variable inversión incorpora los gastos del hogar para mantener el negocio en los cuales se incluyen también los gastos para reparaciones, entonces el hogar renuncia a adquirir activos con el objetivo de gastar para el mantenimiento del negocio que posee. Sin embargo, con el método de Efectos Aleatorios el coeficiente es -0.002 y no es significativo al 10%.

Tomando en cuenta los resultados de los modelos estimados por el método de “diferencia-en-diferencia” y de Efectos Aleatorios, se puede observar que aunque pueden diferir ligeramente en las magnitudes, sus resultados se ratifican.

Analizando de manera simultánea los resultados de las estimaciones en los dos modelos (gastos de consumo y valor de los activos), se puede notar que en los dos casos se observa que el Huracán Mitch ha ocasionado importantes daños; sin embargo, existen diferentes maneras de ver los impactos dependiendo de la variable utilizada. En realidad, los dos modelos mostraron los efectos negativos del huracán por la variable *afectado por el huracán* que está presente a la vez en el modelo de los gastos y en el modelo de los activos, sin embargo, la otra variable que conduce hacia la verificación de la hipótesis de este estudio es la variable *periodo* presente también en los dos modelos. Estas dos variables se deben analizar simultáneamente para destacar la significancia de la hipótesis. Al comparar el valor de esta variable en el modelo de los gastos de consumo del hogar y en el modelo de los activos, se nota que en el segundo modelo el efecto del tiempo es mucho más grande que en el primer caso, eso se explica porque, en el caso de los gastos de consumo, la gente tiene tendencia a conservar el mismo nivel de consumo y, en el caso de los activos, el tiempo influye mucho más porque con el tiempo algunos activos se deprecian o se vuelven obsoletos y además, ciertos efectos macroeconómicos que pueden tener un impacto negativo sobre el bienestar de los hogares se hacen sentir más en los activos que en los gastos.

Es cierto que el problema más importante después de un desastre natural es la alimentación, es por eso que siempre hay varios organismos internacionales que



aportan ayuda a los damnificados. Después de algunos meses la producción empieza a aumentar y con la reconstrucción de las carreteras afectadas, las actividades económicas retoman su curso normal y los hogares empiezan a gastar para alcanzar un nivel de consumo igual al que tenían antes del desastre. Sin embargo, en los dos modelos los efectos del huracán Mitch persisten hasta el año 2001. Entonces se comprueba que los impactos del huracán Mitch se hacen sentir en el bienestar de los hogares hasta uno o dos años después del desastre impactos mediano plazo que fueron capturadas con la estimación del coeficiente de la variable Efecto Combinado.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con los resultados de este estudio se comprueba que el huracán Mitch que afectó a Nicaragua en los últimos días del mes de octubre de 1998 tuvo un efecto negativo de corto plazo sobre los hogares, que se ha podido capturar por un modelo de gastos de consumo de los hogares. El huracán Mitch ha ocasionado una disminución de 230.65 córdobas (modelo de diferencia en diferencia) a 211 (modelo de Efectos Aleatorios) que equivale a una disminución de 22 a 20 dólares en el gasto mensual de consumo de los hogares de Nicaragua. Esto comprueba que el huracán tuvo un efecto negativo evidente en la población que se traduce en un menor consumo.

Un efecto de mayor amplitud fue determinado con el modelo de los activos de los hogares. También los resultados han mostrado una diferencia entre los activos del año 1998 y los del 2001; es decir, se tiene una disminución del valor de los activos para este segundo periodo. El impacto de este fenómeno natural se evalúa entre 5,152.16 y 4,581.20 córdobas, equivalente a una disminución de 487 a 433 dólares del valor de los activos. Los resultados muestran que el porcentaje de pérdida de activos dos años después del desastre es de 12%. Eso implica que la recuperación de los activos es un proceso de largo plazo, sin embargo, este efecto fue calificado como a mediano plazo pues su repercusión se percibe en un factor (activos) que no cambia tan rápido como los gastos.

Se estima que en 72 municipios de toda Nicaragua hubo aproximadamente 4,5000 hogares (ENMV'99) que fueron afectados por el huracán Mitch. Con los resultados y analizando los impactos desde un punto de vista global, se puede proceder a una estimación del valor total del daño causado por este huracán. De hecho, con el valor del promedio de los daños en los hogares afectados, la estimación del valor total de los daños del huracán Mitch a mediano plazo es de US \$33.68 millones. Este monto es equivalente a una pérdida de 1.3% del PIB de Nicaragua.

Comparativamente al estudio que realizó Phifer *et al.* (1988), el cual demostró que los hogares registran las mayores pérdidas en los activos y que los ingresos tienden a aumentar para alcanzar un nivel estable, este artículo confirma que es en los activos de los hogares donde ocurre la mayor disminución después del huracán Mitch. El crecimiento del ingreso de los hogares afectados mostrado por estos mismos autores a lo largo de las tres encuestas realizadas, también coincide con los resultados de esta investigación donde la pérdida promedio de los ingresos no es mayor del 4.9%. También con este estudio se permite constatar que en el periodo después del huracán la inversión es el único factor que está en crecimiento y mucho más, en el caso de los hogares afectados. Esto concuerda también con el estudio de Carter *et al.* (2004) que muestra que, en el periodo de recuperación, los hogares afectados buscan fuentes de ingreso con el objetivo de volver al mismo nivel de bienestar que antes.

Los fenómenos de este tipo son muy frecuentes en la zona de América Central y del Caribe, por lo que los resultados de este estudio muestran que es necesario implementar políticas para atenuar el efecto de estos en el bienestar de los hogares, factor que no muchas veces está explícito en los mecanismos de ayuda, en especial, en términos de los impactos de mediano plazo que se reflejan en los activos de los hogares. Además, muestra que la recuperación de los activos tiene un ciclo más lento y que para los más pobres es más difícil superar las pérdidas (Carter *et al.* 2004). Por eso, los gobiernos de los países más vulnerables a esos desastres naturales deberían establecer como prioridad los programas que puedan ayudar a la reconstrucción y la rehabilitación de los hogares. Se podría

establecer un fondo especial para hacer préstamos a los negocios y actividades agrícolas pues son los hogares afectados quienes invierten más con el objetivo de obtener una fuente de ingreso que les permita recuperar las pérdidas. Estos fondos, apoyarían los hogares y con estos, el relanzamiento económico del país.

Las limitaciones de este estudio parten del hecho de que los factores que pueden influir en los efectos de un desastre natural son muchos y diferentes de una zona a la otra, por lo cual los resultados de este estudio no pueden ser extrapolados para otras regiones u otros tipos de fenómenos meteorológicos o naturales y es aconsejable desarrollar en cada caso un estudio específico dependiendo del fenómeno y del lugar donde se ocurre.

## 7. REFERENCIAS

- Auffret P (2003), "High Consumption Volatility: The Impact of Natural Disasters?"  
World Bank Policy Research Working Paper 2962
- Blundell, R., Costa Dias, (2000). Evaluation Methods for Non-experimental Data.  
Institute for Fiscal Studies.
- Blundell, R., Costa Dias, (2002). Alternative Approaches to Evaluation in Empirical  
Microeconomics. Center for Microdata Methods and Practice.
- Cardona, O. (2001) El impacto económico de los desastres: esfuerzos de medición  
existentes y propuesta alternativa. Secretariado Técnico de la presidencia de  
la República Dominicana, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Carter, M., Little, P., Mogues, T. & Negatu, W., (2004). Shocks, Sensitivity and  
Resilience: Tracking the economic impacts of environmental disaster on  
assets in Ethiopia and Honduras. University of Wisconsin.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (1999),  
"Nicaragua: Evaluación de los daños ocasionados por el Huracán Mitch,  
1998 Sus implicaciones para el desarrollo económico y social y el medio  
ambiente"
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (1999). Honduras:  
Evaluación de los Daños Ocasionados por el Huracán Mitch, 1998.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (2000), Equidad,  
Desarrollo y Ciudadanía
- Charveriat C. (2000) Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: An  
Overview of Risk. Inter-American Development Bank (IDB).
- Del Ninno C., Dorosh P., Smith L., (2003). Public policy, markets and household  
coping strategies in Bangladesh: Avoiding a food security crisis following the  
1998 flood. International Food Policy Research Institute

- Jovel, R. y Zapata, R., (1993) Macroeconomic effects of natural disasters in Latin America and the Caribbean, ponencia presentada a la 40ª. Reunión Norteamericana de la Asociación Internacional de Ciencia Regional, Houston, 11-14 de noviembre
- Martin Ravallion, (2001). The Mystery of the Vanishing Benefits: An Introduction to Impact Evaluation. World Bank
- Phifer, J., Kaniasty, K., Norris, F., (1988) The impact of Natural Disaster on the Health of Old Adults: A Multiwave Prospective Study. Journal of Health and Social Behavior vol.29 n°1 mars 1988
- Sahn D., Stifel D, (2000), Assets as a Measure of Household Welfare in Developing Countries. Center for Social Development, Washington University in St Louis.
- Shah S., (1999), Coping with Natural Disasters: The 1998 Floods in Bangladesh. World Bank.
- UNEP, (2002). Global Environment Outlook. New York, United States: Oxford University Press.
- Vargas D, Rolando L. (CEPRENAC), (1999), Centroamérica después del huracán Mitch: Gestión del riesgo y preparativos para desastres, una tarea pendiente.
- Wodon Q, Morris S, (2001), The Allocation of Natural Disaster Relief Funds: Hurricane Mitch in Honduras. World Bank
- Woldridge J., (2000). Introducción a la econometría, un enfoque moderno. Institute of Technology, Thomson Learning.
- Yasuyuki Sawada, Satoshi Shimizutani, ( 2004) How Do People Cope With a Natural Disaster? Evidence from the Great Hanshin-Awaji Earthquake. Economic and Social Research Institute.