

Desastres naturales, igualdad de género y crecimiento del PIB: un análisis de cointegración

Díaz-Fernández, Montserrat
mdiaz@uniovi.es

Llorente-Marrón, M^a Mar
mmarron@uniovi.es

*Departamento de Economía Cuantitativa
Universidad de Oviedo*

RESUMEN

El trabajo profundiza en la relación existente entre desigualdad de género, crecimiento económico y desastres naturales para los países que integran la región de Latinoamérica y Caribe durante el período 2000-2021. La metodología adoptada se corresponde con la estimación de modelos panel con variables no estacionarias y cointegradas. Se realizan pruebas de raíz unitaria y cointegración de datos panel, así como estimaciones de mínimos cuadrados totalmente modificados (FMOLS) de datos panel.

ABSTRACT

The work delves into the relationship between gender inequality, economic growth and natural disasters for the countries that make up the Latin American and Caribbean region during the period 2000-2021. The methodology adopted corresponds to the estimation of panel models with non-stationary and cointegrated variables. Panel data unit root and cointegration tests are performed, as well as panel data fully modified least squares (FMOLS) estimates.

Palabras claves: Desastre natural; desigualdad de género; panel cointegrado

Área temática: Métodos Cuantitativos

1. INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales (ND) son fenómenos violentos o repentinos en la dinámica del medio ambiente, cuyas repercusiones pueden causar graves consecuencias físicas, psicológicas y sociales en las personas y las comunidades afectadas. Estos eventos son el producto de fenómenos ambientales como terremotos, inundaciones, tsunamis, erupciones volcánicas, etc. Sus consecuencias son el resultado de la interacción del hombre con la naturaleza y no se limitan a pérdidas materiales y/o humanas, sino que afectan a cuestiones tales como la salud o seguridad ciudadana o desplazamientos de población. A nivel mundial suceden cada vez más frecuentemente (Panwar & Sen, 2019) y, si bien la población y el crecimiento económico siguen siendo los principales impulsores del aumento de las pérdidas derivadas de ND, el cambio climático antropogénico puede aumentar su frecuencia y/o intensidad (Botzen et al., 2019).

Las consecuencias económicas de los ND en los países que los sufren han sido analizadas por numerosos estudios que evidencian que el crecimiento económico y bienestar de estos países se ven enormemente afectados (Arouri et al., 2015; Klomp & Valckx, 2014; Rehdanz et al., 2015). Meyer et al (2013) consideran que los daños económicos ocasionados por los ND pueden clasificarse en cinco tipos: efectos directos (pérdida de mano de obra, que incluye muertes, discapacidades o lesiones humanas; y pérdida de capital, que incluye pérdida de activos físicos como daños a viviendas, fábricas e infraestructura); costes de interrupción de negocios que puedan ocasionar pérdidas en el sistema de producción; efectos indirectos, tales como pérdidas en el empleo, etc.; costes intangibles derivados del impacto sobre la salud o el ambiente, entre otros; y costes de mitigación en reducir el riesgo futuro de desastre en las zonas afectadas. Estos daños se producen tanto en el corto plazo como en el largo plazo. Además, los daños causados por el impacto inicial de los ND pueden conducir a daños indirectos a nivel macro en términos de producción y/o pérdida de producción agrícola, producción, afectando así a las principales macromagnitudes del país en el largo plazo.

A corto plazo, numerosas investigaciones evidencian que las consecuencias económicas de los ND son negativas desacelerando el crecimiento económico y afectando al bienestar social (Arouri et al., 2015; Klomp & Valckx, 2014; Rehdanz et al., 2015). Mayores niveles de renta per cápita, mejores marcos institucionales, mayores tasas de

alfabetización, mayor apertura comercial y mecanismos de protección del riesgo de desastres más eficaces permiten absorber más fácilmente los impactos económicos de los ND. Por ello, los países en desarrollo son más sensibles a sus efectos que los países desarrollados (Botzen et al, 2019). Un mayor número de personas se ven afectadas y mueren como consecuencia del ND en los países en vías de desarrollo (Strömberg, 2007) si bien en los países desarrollados las pérdidas económicas son superiores (Songwathana, 2018; Tselios & Tompkins, 2019).

En el largo plazo, las consecuencias económicas de los ND no son tan claras. El impacto negativo sobre el crecimiento y el desarrollo económico a largo plazo se explica por el posible cambio de las trayectorias de crecimiento hacia equilibrios de nivel inferior (Noy, 2009; Panwar & Sen, 2019), así como por las pérdidas de capital humano y la recurrencia de los mismo que podría obstaculizar las perspectivas de inversión a largo plazo (Fiala, 2017; Meyer et al., 2013). Los modelos de crecimiento endógeno de Schumpeter pueden explicar las consecuencias económicas positivas a largo plazo. El crecimiento económico del país podría acelerarse después del ND debido a los esfuerzos de reconstrucción que conducen a mayores inversiones y permanecen en la economía a largo plazo (Chhibber & Laajaj, 2013).

En un estudio realizado para los países de la OCDE durante el período 1990-2014, Tselios y Tompkins (2019) al analizar los vínculos entre crecimiento económico y ND, constatan una reducción del bienestar social de las personas afectadas. El impacto humano afecta con mayor intensidad a los países menos desarrollados y con mayores niveles de desigualdad, mientras que los países desarrollados sufren mayores pérdidas económicas. De forma similar, (Jaramillo, 2007) encuentra que los ND tienen un impacto negativo en el crecimiento económico y el desarrollo a corto y largo plazo, mientras que en el estudio realizado por Cunado y Ferreira (2014) en 118 países entre 1985 y 2008, los ND tienden a tener un impacto positivo en el crecimiento económico a largo plazo. Benali (2022) en un estudio para 9 países de ingresos medios durante el periodo 2000-2014 evidencia que las actividades de reconstrucción incrementan su deuda pública, los ND afectan el presupuesto gubernamental, especialmente el gasto público y existe una causalidad unidireccional entre las medidas de desastre y el déficit presupuestario.

Pero los ND no solo causan daños materiales y estructurales, sino que también afectan a la convivencia y la seguridad de las personas e inciden de forma especial en aquellas más

vulnerables. Las diferencias en las condiciones de vulnerabilidad, exposición y capacidad hacen que determinados grupos sean más vulnerables a sus efectos. En el contexto de los desastres, la vulnerabilidad se refiere a aquellos factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de las amenazas (UNISDR, 2015). Adger (2006) considera que la vulnerabilidad está asociada al daño por exposición al estrés debido al cambio ambiental y social y a la falta de capacidad de adaptación y su grado es decisivo para que una catástrofe desencadene un desastre. Los grupos vulnerables tienen más probabilidades de experimentar impactos y sufrimientos desproporcionados en términos de mortalidad y pérdidas en comparación con la población general (Llorente-Marrón, Díaz-Fernández, Méndez-Rodríguez, et al., 2020). Por ello, la vulnerabilidad a los desastres naturales está determinada por un conjunto de influencias complejas y dinámicas que incluyen la estructura económica del país y su etapa de desarrollo. Los distintos estudios que analizan la influencia de los factores económicos de un país sobre su grado de vulnerabilidad consideran como variables determinantes el PIB, ingresos, empleo, inflación, consumo, gastos, ahorro, transferencias financieras nacionales e internacionales, finanzas públicas y comercio (Angeon & Bates, 2015; Dow & Cutter, 2006). En cuanto a los factores políticos, Kahn (2005) y Raschky (2008) encuentran que el marco institucional de un país es un determinante clave de la vulnerabilidad a los desastres y Yonson et al (2018) evidencian para Filipinas una asociación negativa entre las muertes por desastres y el desarrollo socioeconómico y la buena gobernanza.

Uno de los factores claves de la vulnerabilidad es el sexo. La componente de género presente en situaciones de catástrofe es puesta de manifiesto por numerosas investigaciones que evidencian que el impacto de un ND no es inmune al género al señalar que la forma en la que los hombres y las mujeres se ven afectados por los desastres se encuentra relacionada tanto con su género como con su estatus socioeconómico (Anderson, 1994; Enarson & Morrow, 1998; Fothergill, 1999; Llorente-Marrón, Díaz-Fernández, Dema Moreno, et al., 2020; Mcgann, 2013). En concreto, distintos estudios señalan el diferente impacto de los desastres en lo relativo a la mortalidad y salud de mujeres y hombres (Bradshaw & Fordham, 2015; Hines, 2007; Llorente-Marrón et al., 2021); otros indican un aumento de la violencia de género (Fisher, 2010; Seager, 2014); así como el incremento de la desigualdad económica (Bradshaw & Fordham, 2015;

Llorente-Marrón, Díaz-Fernández, Dema Moreno, et al., 2020) y de la vulnerabilidad social, sobre todo de las mujeres (Llorente-Marrón, Díaz-Fernández, Méndez-Rodríguez, et al., 2020), tras una situación de desastre. Por ello, la capacidad de adaptación, o capacidad de reducir la vulnerabilidad (social, económica, ambiental, etc.) a los impactos y riesgos derivados de un ND, es producto de un desarrollo socioeconómico desigualmente distribuido y desigualdad multidimensional que está estrechamente vinculada a la desigualdad de género (Andrijevic et al., 2020; Lin et al., 2015).

A pesar de la indudable componente de género presente en las situaciones de catástrofe, la producción científica sobre esta cuestión es reciente y no muy extensa. Pérez-Gañán et al, (2022) destacan que las relaciones de género no suelen ser un elemento analítico central en los estudios sobre riesgo y desastres socioambientales. Frecuentemente, estos estudios ignoran la dimensión de género o la consideran únicamente como una variable cuantitativa más, sin profundizar en su impacto diferencial y las dinámicas específicas que conlleva. Es crucial reconocer que las experiencias de hombres y mujeres ante los desastres no son homogéneas y están influenciadas por estructuras sociales preexistentes que perpetúan desigualdades. Por lo tanto, el análisis del impacto económico de los ND requiere una comprensión profunda de cómo afectan en la economía y cómo las sociedades y las economías responden o rechazan estas amenazas incorporando la perspectiva de género.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la igualdad de género es un factor clave para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de las personas y las comunidades ante los ND. Estos constituyen un serio obstáculo para el desarrollo humano y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas. Los ODS y la Agenda 2030 incorporan la perspectiva de género en todos los ámbitos, especialmente en el ODS 5, que se centra en la igualdad de género, y en cinco metas relacionadas con cuatro ODS (ODS 1 Fin de la pobreza; ODS 2 Hambre 0; ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles y ODS 13 Acción por el clima), que abordan el impacto de los desastres medioambientales. Sin embargo, las investigaciones que abordan el análisis de las consecuencias a largo plazo de los ND y los factores socioeconómicos sobre el desarrollo sostenible son limitadas y no incorporan de forma explícita la perspectiva de género (Andrijevic et al., 2020; Nguyen & Nguyen, 2023; Roy

Chowdhury et al., 2021), de ahí la oportunidad de este trabajo que pretende llenar el vacío en la literatura a este respecto.

El objetivo de este estudio es investigar el vínculo dinámico entre los desastres naturales (DMS), el Producto Interior Bruto per cápita (PIB)) y la desigualdad de género (GII), para los países que integran la región de Latinoamérica y Caribe durante el período 2000-2021, mediante la metodología VAR de panel. En el pretendemos dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es el impacto de los ND en el desarrollo económico?
2. ¿El nivel de desarrollo económico tiene efectos sobre el impacto humano de los ND?
3. ¿Qué papel tiene el grado de desigualdad de género en el impacto humano de los ND?
4. ¿La desigualdad de género se ve afectada por el impacto de los ND?

Para ello se analizará el impacto de los ND acaecidos en el ámbito de la región de Latinoamérica y Caribe durante las dos últimas décadas. Los países que integran Latinoamérica y Caribe son territorios donde los ND son recurrentes (EM-DAT, 2023) y, sin embargo, la mayor parte de los estudios realizados se han llevado a cabo en el ámbito anglosajón y asiático, siendo muy escasas las investigaciones relativas a este territorio. Este trabajo contribuye, además, a llenar el vacío de conocimiento en este ámbito territorial.

2. ESTRATEGIA DE ANALISIS Y FUENTES DE INFORMACION

2.1. Datos y fuentes de información

El estudio explora los vínculos entre desigualdad de género, crecimiento económico y ND en 21 países del área de Latinoamérica y Caribe entre los años 2001 y 2021. La selección de los países se realizó en base a la pertenencia a este ámbito territorial y la disponibilidad de información acerca del número e impacto de los ND, así como los indicadores de crecimiento y desigualdad de género utilizados. En concreto se analizó la información relativa a 21 países de Latinoamérica y Caribe: Argentina, Bahamas, Belize, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El

Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Perú.

El impacto humano del desastre en un país-año determinado se expresa en términos del número de muertes y personas afectadas causadas por el ND per cápita. Se genera dividiendo el número acumulado de afectados y muertes por desastres en el país *i-ésimo* afectado por ND en el año *t* por el tamaño y tamaño poblacional. La información acerca del número de personas afectadas y muertas es extraída de la base de EM-DAT, compilada por el Centro de Investigación sobre Epidemiología de Desastres (CRED) y el tamaño de la población de los Indicadores de Desarrollo Mundial (WDI) del Banco Mundial (2024). EM-DAT considera que son “afectados” *"las personas que requieren asistencia inmediata durante un período de emergencia, es decir, que necesitan necesidades básicas de supervivencia como alimentos, agua, refugio, saneamiento y asistencia médica inmediata"*. Para que un desastre se ingrese en esta base de datos debe cumplir al menos una de las siguientes condiciones: (a) al menos 10 fallecimientos (b) al menos 100 afectados (c) declaración de estado de emergencia o (d) solicitud de asistencia internacional. EM-DAT compila datos de distintas fuentes de información como agencias de las Naciones Unidas, organizaciones no gubernamentales, compañías de seguros, instituciones de investigación, etc. y ha sido utilizada como fuente de información en una amplia pluralidad de estudios (Kellenberg & Mobarak, 2008; Khan et al, 2023; Padli et al, 2010; Parida et al, 2021; Roy Chowdhury et al, 2021; Shin & Park, 2024).

El análisis de la desigualdad de género se aborda mediante el *Índice de Desigualdad de Género* (GII) elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP). El GII es una medida compuesta que mide la desigualdad de género en tres aspectos clave para el desarrollo humano: salud reproductiva, empoderamiento y participación en el mercado laboral de las mujeres. Muestra la pérdida de desarrollo humano potencial debido a la desigualdad entre los logros femeninos y masculinos en estas dimensiones Su valor varía entre 0 y 1, donde 0 (0% de desigualdad), muestra un escenario en el que hombres y mujeres ostentan los mismos niveles de igualdad en las tres dimensiones del GII y 1, refleja una situación de plena desigualdad de la mujer respecto al hombre (100% de desigualdad). La información acerca de GII es proporcionada por UNDP (United Nations Development Programme, 2023).

El *Producto Interior Bruto* (PIB) per cápita es utilizado como variable del nivel de desarrollo económico. Constituye una de las variables más utilizadas en las investigaciones que exploran los vínculos entre impacto del desastre y crecimiento económico, y que está vinculado a mejoras en el nivel de vida (Botzen et al, 2019).

2.2 Material y método

El trabajo profundiza en la relación existente entre desigualdad de género, crecimiento económico y ND mediante un modelo de datos panel cointegrado. La modelización econométrica mediante el uso de datos panel incorpora al análisis del fenómeno una dimensión temporal y territorial. Permite capturar la heterogeneidad no observable en el ámbito territorial o en el horizonte temporal y también el análisis de su dinámica de ajuste. Mediante su aplicación se pueden analizar los factores y efectos de comportamiento heterogéneo en el territorio e invariable en el tiempo que de forma directa condicionan la toma de decisión, además de una aproximación a los efectos temporales que afectan a todas las unidades del estudio.

El enfoque metodológico para analizar la relación existente entre los factores seleccionados es plural (Mehrara, 2007). Los trabajos de (Al-Mulali & Normee Che Sab, 2013; Azali et al., 2001; Breitung, 2001; Bretschger, 2015; Choi, 2001; Im et al., 2003; Kasperowicz, 2014; C.-C. Lee, 2005; C.-C. Lee & Chang, 2008; J. H. Lee, 2022; Levin et al., 2002; Maddala & Wu, 1999; Mohammadi & Parvaresh, 2014;., entre otros, utilizan modelos cointegrados con corrección de datos y pruebas de raíz unitaria para datos panel. En dicho marco el análisis de las relaciones se efectúa mediante pruebas de estacionariedad, análisis de cointegración y causalidad, respectivamente.

Bajo la hipótesis de linealidad

$$DMS_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} PIB_{it} + \beta_{2i} GII_{it} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

recoge el modelo a estimar donde, β_{0i} denota el parámetro de efecto fijo; β_{1i} y β_{2i} , las pendientes del modelo y ε_{it} , término de error que recoge las desviaciones de la relación a largo plazo. El tamaño muestral con $i = 1, \dots, n$ y $t = 1, \dots, T$ será igual a $n \times T$.

Los sistemas que incorporan en su especificación variables cointegradas, pueden ser formulados como Modelos de Corrección de Error (MCE) que permiten modelizar las

relaciones de largo y corto plazo. La formulación estacionaria de variables no estacionarias describe la variación de la variable dependiente alrededor de su tendencia a largo plazo en términos de factores exógenos, integrados de orden cero y el término de corrección de error

$$\Delta DMS_{it} = \gamma_1 (\Delta PIB_{it}) + \gamma_2 (\Delta GII_{it}) + \alpha \varepsilon_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

donde, α denota el mecanismo de corrección de error ($DMS_{it-1} - \beta_{0i} - \beta_{1i} PIB_{it-1} - \beta_{2i} GII_{it-1}$) o velocidad de ajuste y mide el efecto a largo plazo; el parámetro $\gamma_j \quad \forall j = 1 y 2$ mide el efecto a corto plazo que la variable explicativa ejerce sobre la dependiente y ε_{it} , el término de error.

2.3 Ejercicio empírico

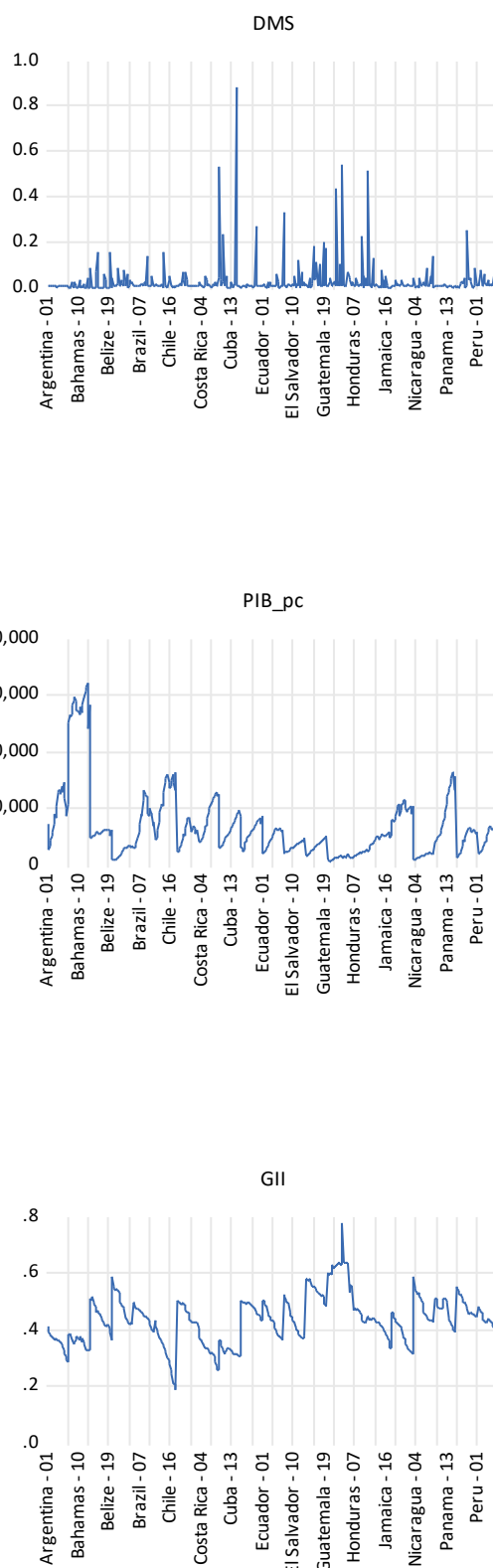
Las propiedades estadísticas de la información muestral condicionan el enfoque metodológico a seguir. Los datos empleados se encuentran en estructura de panel, para el período 2001-2021, con frecuencia anual de los países que integran la región de América Latina y Caribe. El panel está integrado por 21 unidades territoriales y 21 temporales, 441 observaciones (Tabla 1). La evolución temporal de las series refleja, a priori, un comportamiento no estacionario (Gráfico 1).

Tabla 1. Estadísticos básicos. Matriz de correlación

	DMS	PIB	GII
Media	0.023609	6584.227	0.435384
Mediana	0.002646	5086.628	0.433000
Máximo	0.882114	32279.01	0.774000
Mínimo	0.000000	575.5568	0.187000
Desviación típica	0.073531	5990.072	0.084726
Asimetría	6.876504	2.297890	0.198024
Curtosis	62.31843	8.837129	3.420042
Jarque-Bera	67204.26	1000.378	6.040878
Probabilidad	0.000000	0.000000	0.048780
Observaciones	441	441	441
Cross-section	21	21	21
CORRELACION			
	DMS	PIB	GII
DMS	1.000000		
PIB	-0.096145	1.000000	
GII	0.095181	-0.562881	1.000000

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1. Indicadores seleccionados. América Latina y Caribe



Fuente: Elaboración propia

La metodología adoptada se corresponde con la estimación de modelos panel con variables no estacionarias y cointegradas. La estimación del modelo por MCO en un escenario de endogeneidad entre las variables producirá estimadores sesgados. En dicho contexto la estimación eficiente del modelo se efectúa mediante el método de mínimos cuadrados completamente modificados (FMOLS) utilizado por Pedroni (2004). Identificar si las series son estacionarias y están cointegradas constituyen la pauta de trabajo.

En primer lugar, se determina el orden de integración de las series, utilizando pruebas de raíces unitarias para datos de panel (Im et al., 2003; Levin et al., 2002) Según la tabla 2, las pruebas de raíces unitarias aplicadas al panel de datos integrado por las series DMS, PIB y GII indican que en niveles presentan raíz unitaria y en primeras diferencias evidencian carácter estacionario siendo, en consecuencia, integradas de orden uno, $I(1)$. En segundo lugar, determinado el orden de integración de las series, se hace necesario contrastar la existencia o no de una combinación lineal entre las variables que sea estacionaria, esto es, integrada de orden cero, $I(0)$. A tal efecto la aplicación de la prueba de cointegración de Kao (1999) sugiere el rechazo de la hipótesis nula *no cointegración*, a favor de la existencia de una relación de cointegración (tabla 3).

Tabla 2. Resultados pruebas de raíz unitaria

Panel de datos Variables	Prueba							
	Im-Pesaran-Shin				Levin-Lee-Chu			
	Nivel		Diferencia		Nivel		Diferencia	
	Estadístico	Prob	Estadístico	Prob	Estadístico	Prob	Estadístico	Prob
DMS	-6.20233	0.0000	-12.7888	0.0000	2.94336	0.9984	-0.25529	0.0000
PIB	0.92269	0.8219	-7.15614	0.0000	-2.86180	0.0021	-3.88356	0.0001
GII	4.03801	1.0000	-7.55110	0.0000	0.11420	0.5455	-13.8438	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Resultados prueba de cointegración

Prueba de Kao		
Hipótesis nula	Estadístico t	Prob
No Cointegración	-15,40573	0.0000

Fuente: Elaboración propia

La estimación de las relaciones a corto y largo plazo por medio de la metodología de Engle & Granger (1987) se realiza mediante un modelo con corrección de errores en la estructura de datos panel. La tabla 4 recoge la estimación eficiente de (1) por FMOLS. La estimación se realiza tanto individualmente como en el marco de datos de panel con objeto de indagar sobre la relación de largo plazo, para lo cual es imprescindible la consideración de los residuos correspondientes. Los resultados obtenidos muestran una relación bidireccional entre los eventos catastróficos y la desigualdad de género con efecto directamente proporcional y significativo. Asimismo, la estimación obtenida muestra también un efecto significativo y positivo de la desigualdad de género sobre el crecimiento económico y viceversa. No obstante, el análisis individualizado para cada uno de los países refleja en algunos casos comportamientos diferentes.

La tabla 5 recoge la estimación eficiente de (2) por FMOLS. La prueba de causalidad de Granger para el modelo de datos panel permite obtener relaciones causales de corto y largo plazo de las variables. Según los resultados obtenidos, en el corto plazo, se detecta una relación bidireccional entre DMS y GII. El impacto de los ND se ve favorecido en escenarios de desigualdad de género. Asimismo, los eventos catastróficos favorecen, en el corto plazo, la desigualdad de género. En el corto plazo, se comprueba también la existencia de una relación unilateral entre crecimiento económico y GII. La coyuntura económica se visualiza como un factor relevante para explicar el comportamiento de la desigualdad de género de sentido inversamente proporcional.

La velocidad de ajuste a corto plazo (MCE) de las series que aproximan los eventos catastróficos y desigualdad de género son para ambas series estadísticamente significativos. Recogen la proporción del desequilibrio que es corregido en el período siguiente. La velocidad de ajuste de la desigualdad de género, -0,010499, muestra un proceso lento de recomposición del equilibrio ante desajustes en la relación de largo

plazo. El signo negativo actúa para reducir el desequilibrio en el período siguiente. Al contrario, la estimación obtenida para los eventos catastróficos, 0,863128, visualiza un proceso expansivo e intenso de la situación de desequilibrio generada. A nivel individual los resultados presentan un resultado heterogéneo (tabla 6). La velocidad de ajuste de la desigualdad de género, solo estadísticamente significativa en algunos países (Argentina, Belize, Bolivia, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Nicaragua y Paraguay) muestra un escenario de recrudescimiento ante el desequilibrio generado. También de signo positivo y para la totalidad de las unidades territoriales consideradas la estimación de la velocidad de ajuste para los eventos catastróficos sugiere una imagen expansiva con registros que van desde 0,530670 en El Salvador hasta 1,340874 en Panamá.

Tabla 4. Resultados estimación eficiente FMOLS

Variable dependiente	Variables independientes	Coficiente	p-valor
DMS	PIB	-4.69E-07	0.3209
	GII	0.065947	0.0000***
PIB	DMS	-10243.83	0.2053
	GII	12963.19	0.0000***
GII	DMS	2.210892	0.0000***
	PIB	2.68E-05	0.0000***

Fuente: Elaboración propia

*** Nivel de significatividad 1%

Tabla 5. Resultados de la prueba de causalidad para panel de datos

Variable dependiente	Causalidad a corto plazo			Causalidad a largo plazo
	Δ DMS	Δ PIB	Δ GII	MCE
Δ DMS	---	3.87E-06	0.648030***	0.863128***
Δ PIB	92.62136	---	239.7907	-0.015928
Δ GII	0.030710***	-2.03E-06***	---	-0.010499***

Fuente: Elaboración propia

*** Nivel de significatividad 1%

Tabla 6. Causalidad a largo plazo. Velocidad de ajuste

VELOCIDAD DE AJUSTE		
PAIS	DMS	GII
ARGENTINA	1.122600***	0.099921***
BAHAMAS	1.003310***	0.203717
BELIZE	0.696981***	0.232984***
BOLIVIA	1.080037***	0.584983**
BRASIL	1.164024***	0.060422
CHILE	0.990758***	0.040425
COLOMBIA	0.900046***	-0.068945
COSTA RICA	0.752124***	0.182579
CUBA	0.829673***	-0.130438
REPUBLICA DOMINICANA	0.865566***	0.113770
ECUADOR	0.815093***	0.005126
EL SALVADOR	0.530670***	0.421428**
GUATEMALA	1.236810***	0.513831**
HAITI	0.957514***	1.016699***
HONDURAS	0.784045***	0.463709**
JAMAICA	1.093044***	0.104762
MEXICO	1.094356***	0.013535
NICARAGUA	1.061126***	0.353624*
PANAMA	1.340874***	0.150538
PARAGUAY	1.142918***	0.116241***
PERU	1.026357***	0.407829

Fuente: Elaboración propia

*** Nivel de significatividad 1%; ** Nivel de significatividad 5%; * Nivel de significatividad 10%

3. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. El trabajo profundiza en la relación existente entre desigualdad de género, crecimiento económico y desastres naturales para los países que integran la región de Latinoamérica y Caribe durante el período 2000-2021.
2. Se realizan pruebas de raíz unitaria y cointegración de datos panel, así como estimaciones de mínimos cuadrados totalmente modificados (FMOLS) de datos panel.
3. Los resultados obtenidos de las pruebas de cointegración permiten comprobar la existencia de una relación a largo plazo entre los factores considerados. Las estimaciones obtenidas por el método FMOLS muestran una relación bidireccional entre los eventos catastróficos y la desigualdad de género con efecto directamente proporcional y significativo. Asimismo, la estimación obtenida muestra también un efecto significativo y positivo de la desigualdad de género sobre el crecimiento económico y viceversa.
4. Los resultados de las pruebas de causalidad muestran la existencia, en el corto plazo, de una relación bidireccional entre eventos catastróficos y desigualdad de género. El impacto de los ND se ve favorecido en escenarios de desigualdad de género. Asimismo, los eventos catastróficos favorecen, en el corto plazo, la desigualdad de género. En el corto plazo, se comprueba la coyuntura económica se visualiza como un factor relevante para explicar el comportamiento de la desigualdad de género de sentido inversamente proporcional.
5. La velocidad de ajuste a corto plazo de las series que aproximan los eventos catastróficos y desigualdad de género son estadísticamente significativos si bien de sentido diferente. Mientras que la velocidad de ajuste de la desigualdad de género, muestra un proceso lento de recomposición del equilibrio ante desajustes en la relación de largo plazo, la estimación obtenida para los eventos catastróficos visualiza un proceso expansivo del desequilibrio generado.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adger, W. N. V. G. (2006). *Environ. Change*, 16, 268-281.
- Al-mulali, U., & Normee Che Sab, C. (2013). Energy consumption, pollution and economic development in 16 emerging countries. *Journal of Economic Studies*, 40(5), 686-698. <https://doi.org/10.1108/JES-05-2012-0055>
- Anderson, M. B. (1994). Understanding the disaster-development continuum: Gender analysis is the essential tool. *Gender & Development*, 2(1), 7-10. <https://doi.org/10.1080/09682869308519989>
- Andrijevic, M., Crespo Cuaresma, J., Lissner, T., Thomas, A., & Schleussner, C.-F. (2020). Overcoming gender inequality for climate resilient development. *Nature Communications*, 11, 6261. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19856-w>
- Angeon, V., & Bates, S. (2015). Reviewing Composite Vulnerability and Resilience Indexes: A Sustainable Approach and Application. *World Development*, 72, 140-162. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.02.011>
- Arouri, M., Nguyen, C., & Youssef, A. B. (2015). Natural Disasters, Household Welfare, and Resilience: Evidence from Rural Vietnam. *World Development*, 70, 59-77. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.12.017>
- Azali, M., Habibullah, M. S., & Baharumshah, A. Z. (2001). Does PPP hold between Asian and Japanese economies? Evidence using panel unit root and panel cointegration. *Japan and the World Economy*, 13(1), 35-50. [https://doi.org/10.1016/S0922-1425\(00\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0922-1425(00)00055-4)
- Banco Mundial. (2024). <https://databank.worldbank.org/home.aspx>
- Benali, N. (2022). The Dynamic Links Between Natural Disaster, Health Spending, and GDP Growth: A Case Study for Lower Middle-Income Countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(3), 1993-2006. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00793-y>
- Benali, N., Abdelkafi, I., & Feki, R. (2018). Natural-disaster shocks and government's behavior: Evidence from middle-income countries. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 27, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.12.014>
- Botzen, W. J. W., Deschenes, O., & Sanders, M. (2019). The Economic Impacts of Natural Disasters: A Review of Models and Empirical Studies. *Review of Environmental Economics and Policy*, 13(2), 167-188. <https://doi.org/10.1093/reep/rez004>
- Bradshaw, S., & Fordham, M. (2015). Chapter 14 - Double Disaster: Disaster through a Gender Lens. En J. F. Shroder, A. E. Collins, S. Jones, B. Manyena, & J. Jayawickrama (Eds.), *Hazards, Risks, and Disasters in Society* (pp. 233-251). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396451-9.00014-7>

- Breitung, J. (2001). The local power of some unit root tests for panel data. En B. H. Baltagi, T. B. Fomby, & R. Carter Hill (Eds.), *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels* (Vol. 15, pp. 161-177). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15006-6](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15006-6)
- Bretschger, L. (2015). Energy prices, growth, and the channels in between: Theory and evidence. *Resource and Energy Economics*, 39, 29-52. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2014.11.002>
- Chhibber, A., & Laajaj, R. (2013). The Interlinkages between Natural Disasters and Economic Development. En D. Guha-Sapir & I. Santos (Eds.), *The Economic Impacts of Natural Disasters* (p. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199841936.003.0003>
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249-272. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6)
- Cunado, J., & Ferreira, S. (2014). The Macroeconomic Impacts of Natural Disasters: The Case of Floods. *Land Economics*, 90(1), 149-168. <https://doi.org/10.3368/le.90.1.149>
- Dow, K., & Cutter, S. L. (2006). Crying Wolf: Repeat Responses to Hurricane Evacuation Orders. En *Hazards Vulnerability and Environmental Justice*. Routledge.
- EM-DAT. (2023). EM-DAT | The international disasters database. <https://www.emdat.be/database>
- Enarson, E. P., & Morrow, B. H. (1998). *The gendered terrain of disaster: Through women's eyes*. Praeger. http://bvbr.bvbr.de:8991/F?func=service&doc_library=BVB01&local_base=BVB01&doc_number=008283504&line_number=0001&func_code=DB_RECORDS&service_type=MEDIA
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Fiala, O. (2017). *Natural Disasters and Individual Behaviour in Developing Countries*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-53904-1>
- Fisher, S. (2010). Violence Against Women and Natural Disasters: Findings From Post-Tsunami Sri Lanka. *Violence Against Women*, 16(8), 902-918. <https://doi.org/10.1177/1077801210377649>
- Fothergill, A. (1999). Women's roles in a disaster. *Applied Behavioral Science Review*, 7(2), 125-143. [https://doi.org/10.1016/S1068-8595\(00\)80014-8](https://doi.org/10.1016/S1068-8595(00)80014-8)
- Hines, R. I. (2007). Natural Disasters and Gender Inequalities: The 2004 Tsunami and the Case of India. *Race, Gender & Class*, 14(1/2), 60-68. <https://www.jstor.org/stable/41675195>
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)

- Jaramillo, H. C. R. (2007). *Natural disasters and growth: Evidence using a wide panel of countries*. <http://hdl.handle.net/1992/8089>
- Kahn, M. E. (2005). The Death Toll from Natural Disasters: The Role of Income, Geography, and Institutions. *The Review of Economics and Statistics*, 87(2), 271-284. <https://www.jstor.org/stable/40042902>
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2)
- Kasperowicz, R. (2014). Economic growth and energy consumption in 12 European countries: A panel data approach. *JOURNAL OF INTERNATIONAL STUDIES*, 7(3), 112-122. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2014/7-3/10>
- Kellenberg, D. K., & Mobarak, A. M. (2008). Does rising income increase or decrease damage risk from natural disasters? *Journal of Urban Economics*, 63(3), 788-802. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2007.05.003>
- Khan, M. T. I., Anwar, S., Sarkodie, S. A., Yaseen, M. R., & Nadeem, A. M. (2023). Do natural disasters affect economic growth? The role of human capital, foreign direct investment, and infrastructure dynamics. *Heliyon*, 9(1), e12911. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12911>
- Klomp, J., & Valckx, K. (2014). Natural disasters and economic growth: A meta-analysis. *Global Environmental Change*, 26, 183-195. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.02.006>
- Lee, C.-C. (2005). Energy consumption and GDP in developing countries: A cointegrated panel analysis. *Energy Economics*, 27(3), 415-427. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2005.03.003>
- Lee, C.-C., & Chang, C.-P. (2008). Energy consumption and economic growth in Asian economies: A more comprehensive analysis using panel data. *Resource and Energy Economics*, 30(1), 50-65. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2007.03.003>
- Lee, J. H. (2022). Housing quality determinants of depression and suicide ideation by age and gender. *Housing Studies*, 0(0), 1-27. <https://doi.org/10.1080/02673037.2022.2056151>
- Levin, A., Lin, C.-F., & James Chu, C.-S. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Lin, K.-H. E., Chang, Y.-C., Liu, G.-Y., Chan, C.-H., Lin, T.-H., & Yeh, C.-H. (2015). An Interdisciplinary Perspective on Social and Physical Determinants of Seismic Risk. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15(10), 2173-2182. <https://doi.org/10.5194/nhess-15-2173-2015>
- Llorente-Marrón, M., Díaz-Fernández, M., Dema Moreno, S., & Méndez-Rodríguez, P. (2020). Socioeconomic consequences of natural disasters on gender relations: The case of Haiti. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, 101693. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101693>

- Llorente-Marrón, M., Díaz-Fernández, M., Méndez-Rodríguez, P., & González Arias, R. (2020). Social Vulnerability, Gender and Disasters. The Case of Haiti in 2010. *Sustainability*, 12(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/su12093574>
- Llorente-Marrón, M., Fontanil-Gómez, Y., Díaz-Fernández, M., & Solís García, P. (2021). Disasters, Gender, and HIV Infection: The Impact of the 2010 Haiti Earthquake. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), Article 13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18137198>
- Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 631-652. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1631>
- McGann, K. J. (2013). Review of Women Confronting Natural Disaster: From Vulnerability to Resilience; The Women of Katrina: How Gender, Race, and Class Matter in an American Disaster, Elaine Enarson [Review of *Review of Women Confronting Natural Disaster: From Vulnerability to Resilience; The Women of Katrina: How Gender, Race, and Class Matter in an American Disaster*, Elaine Enarson, por E. Enarson & E. David]. *Gender and Society*, 27(6), 943-946. <https://www.jstor.org/stable/43669848>
- Mehrara, M. (2007). Energy consumption and economic growth: The case of oil exporting countries. *Energy Policy*, 35(5), 2939-2945. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.10.018>
- Meyer, V., Becker, N., Markantonis, V., Schwarze, R., van den Bergh, J. C. J. M., Bouwer, L. M., Bubeck, P., Ciavola, P., Genovese, E., Green, C., Hallegatte, S., Kreibich, H., Lequeux, Q., Logar, I., Papyrakis, E., Pfurtscheller, C., Poussin, J., Przulski, V., Thieken, A. H., & Viavattene, C. (2013). Review article: Assessing the costs of natural hazards – state of the art and knowledge gaps. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(5), 1351-1373. <https://doi.org/10.5194/nhess-13-1351-2013>
- Mohammadi, H., & Parvaresh, S. (2014). Energy consumption and output: Evidence from a panel of 14 oil-exporting countries. *Energy Economics*, 41, 41-46. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.11.002>
- Nguyen, C. P., & Nguyen, B. Q. (2023). From natural risk to social justice: The influence of natural threats on gender inequality. *Environmental and Sustainability Indicators*, 19, 100270. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100270>
- Noy, I. (2009). The macroeconomic consequences of disasters. *Journal of Development Economics*, 88(2), 221-231. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.02.005>
- Padli, J., Shah Habibullah, M., & Baharom, A. H. (2010). Economic impact of natural disasters' fatalities. *International Journal of Social Economics*, 37(6), 429-441. <https://doi.org/10.1108/03068291011042319>
- Panwar, V., & Sen, S. (2019). Economic Impact of Natural Disasters: An Empirical Re-examination. *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 13(1), 109-139. <https://doi.org/10.1177/0973801018800087>

- Parida, Y., Agarwal Goel, P., Roy Chowdhury, J., Sahoo, P. K., & Nayak, T. (2021). Do economic development and disaster adaptation measures reduce the impact of natural disasters? A district-level analysis, Odisha, India. *Environment, Development and Sustainability*, 23(3), 3487-3519. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00728-8>
- Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis. *Econometric Theory*, 20(3), 597-625. <https://www.jstor.org/stable/3533533>
- Pérez-Gañán, R., Dema Moreno, S., González Arias, R., & Cocina Díaz, V. (2022). How do women face the emergency following a disaster? A PRISMA 2020 systematic review. *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05663-7>
- Raschky, P. A. (2008). Institutions and the losses from natural disasters. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 8(4), 627-634. <https://doi.org/10.5194/nhess-8-627-2008>
- Rehdanz, K., Welsch, H., Narita, D., & Okubo, T. (2015). Well-being effects of a major natural disaster: The case of Fukushima. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 116, 500-517. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.05.014>
- Roy Chowdhury, J., Parida, Y., & Agarwal Goel, P. (2021). Does inequality-adjusted human development reduce the impact of natural disasters? A gendered perspective. *World Development*, 141, 105394. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105394>
- Seager, J. (2014). Disasters Are Gendered: What's New? En A. Singh & Z. Zommers (Eds.), *Reducing Disaster: Early Warning Systems For Climate Change* (pp. 265-281). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8598-3_14
- Shin, M. J., & Park, S. (2024). Natural disasters, foreign direct investment, and women's rights in developing countries. *Social Science Research*, 117, 102937. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2023.102937>
- Songwathana, K. (2018). The Relationship between Natural Disaster and Economic Development: A Panel Data Analysis. *Procedia Engineering*, 212, 1068-1074. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.138>
- Strömberg, D. (2007). Natural Disasters, Economic Development, and Humanitarian Aid. *Journal of Economic Perspectives*, 21(3), 199-222. <https://doi.org/10.1257/jep.21.3.199>
- Tselios, V., & Tompkins, E. L. (2019). What causes nations to recover from disasters? An inquiry into the role of wealth, income inequality, and social welfare provisioning. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 33, 162-180. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.10.003>
- UNISDR. (2015). *Linkages between population dynamics, urbanization processes and disaster risks: A regional vision of Latin America*. <https://www.undrr.org/publication/linkages-between-population-dynamics-urbanization-processes-and-disaster-risks-regional>

United Nations Development Programme, U. (2023). Gender Inequality Index. En *Human Development Reports*. <https://hdr.undp.org/data-center/thematic-composite-indices/gender-inequality-index>

Yonson, R., Noy, I., & Gaillard, J. (2018). The measurement of disaster risk: An example from tropical cyclones in the Philippines. *Review of Development Economics*, 22(2), 736-765. <https://doi.org/10.1111/rode.12365>