

SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CONFLICTOS: UN ENFOQUE ESTADÍSTICO

Daniel Vidal Pérez*

Matheus Henrique Junqueira Saldanha**

RESUMEN

La historia nos cuenta que la falta de alimentos – o solo el miedo de su pérdida – juega un papel central en la ocurrencia de conflictos humanos. A pesar de esto, la comida es uno de los mayores y menos reconocidos impulsores de la seguridad global. Ahora, a principios del siglo XXI, la humanidad se enfrenta – de nuevo – al desafío de cómo alimentar a una creciente población urbana. La mayor parte de la literatura sobre el tema se centra en los vínculos cualitativos entre la variación de la disponibilidad/asequibilidad de los alimentos y la violencia, pero se limita a los países en conflicto. Así, el objetivo del presente trabajo era utilizar un enfoque estadístico en un intento de encontrar algún patrón o relación matemática entre un número seleccionado de variables que capturan los factores sociales, ambientales y económicos que hacen más probable la ocurrencia de conflictos y violencia. El análisis de los datos sugiere que los conflictos pueden explicarse mejor si consideramos las interacciones entre el terrorismo, la seguridad alimentaria y los ingresos de las personas.

Palabras clave: Hambre. Inestabilidad. Terrorismo.

1 INTRODUCCIÓN

“Donde hay conflicto, hay hambre. Y donde hay hambre, a menudo hay conflictos”. Esta declaración fue emitida por el Director Ejecutivo David Beasley cuando recibió el Premio Nobel de la Paz 2020 en nombre de WFP (Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas – ONU, 2020, nuestra traducción). La

* Investigador, Corporación Brasileña de Investigaciones Agropecuarias (Embrapa-Solos). Investigador voluntario senior en el subgrupo de Biodefensa y Seguridad Alimentaria del Laboratorio de Escenarios y Simulaciones de la Escuela de Guerra Naval (LSC / EGN). Máster en Ciencias del Suelo. Doctorado en Química Analítica Inorgánica por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (PUC-Rio) en 2002. Contacto: daniel.perez@embrapa.br; <http://orcid.org/0000-0003-4336-2223>

** Especialista, Departamento de Informática, Instituto de Matemáticas e Informática. Contacto: matheus.saldanha@usp.br; <https://orcid.org/0000-0001-7701-5583>

literatura que corrobora e ilustra este camino bidireccional es abundante. Cohen y Pinstrup-Andersen (1999), Messer y Cohen (2004; 2007) y Breisinger et al. (2014) señaló que los conflictos violentos conducen al hambre y, a la inversa, la inseguridad alimentaria a menudo precipita la violencia. Además, el hambre y la inestabilidad social, política y económica, entre otros factores, se refuerzan mutuamente (WORLD FOOD PROGRAM USA, 2017). Cribb (2019, nuestra traducción) concluye que “El sistema alimentario es, por tanto, causa, instrumento y víctima de los conflictos”.

Sin embargo, no todos los trabajos existentes en la literatura apoyan este punto de vista. Buhaug et al. (2015) señalaron que la producción agrícola y los conflictos violentos están vinculados de manera débil e inconsistente. Uno de los hallazgos clave del Programa Mundial de Alimentos de EE. UU. (PROGRAMA MUNDIAL DE ALIMENTOS EE. UU., 2017) fue que “las personas que padecen hambre no siempre son violentas y las personas violentas no siempre tienen hambre”.

De hecho, la inseguridad alimentaria rara vez es la única causa de conflictos violentos. Su combinación con otros factores (generalmente religiosos, políticos o socioeconómicos) es lo que suele precipitar la ocurrencia de disturbios civiles y guerras (BRINKMAN; HENDRIX, 2011; WORLD FOOD PROGRAM USA, 2017; SOVA; FLOWERS; MAN, 2019). Sin embargo, existen casos especiales en los que la seguridad alimentaria, a nivel macro y micro, se considera la principal causa de conflictos, como en el mundo árabe (MAYSTADT; TAN; BREISINGER, 2012) y en la región del Sahel. (SOVA; FLOWERS; MAN, 2019).

Además, no se pueden olvidar todos los estudios existentes que abordan el efecto del cambio climático en el aumento de los conflictos globales. La causa más probable de las relaciones observadas es básicamente el impacto negativo que tiene el clima extremo en los principales impulsores de la disponibilidad de alimentos en ciertos países de África y Asia. (BUHAUG; GLEDITSCH; THEISEN, 2008; DAS, 2015; SOVA; FLOWERS; MAN, 2019; COHEN et al., 2020).

En este contexto, la mayor parte de la literatura aborda cuestiones conceptuales / empíricas para comprender las conexiones entre la seguridad alimentaria y los conflictos. Para ello, se analizan hotspots y se diseccionan varios indicadores con el fin de conjeturar qué motivó el estallido del conflicto. (COHEN; PINSTRUP-ANDERSEN, 1999; MESSER, 2009; UPRETI; GHALE; GHIMIRE apud SABA et al., 2011; UNITED NATIONS, 2010; MESSER; COHEN, 2011; BUHAUG et al., 2015; GORDON et al., 2016). En otras palabras, la literatura tiende a enfocarse solo en países donde prevalecen los conflictos y la escasez de recursos naturales. Desde un punto de vista analítico, es importante considerar todos los casos (conflictivos y no

conflictivos) para establecer un patrón / modelo. De lo contrario, el análisis estaría sesgado estadísticamente en relación con los casos de conflicto, o, como dicen en las estadísticas, un sesgo de clase (GU; ZHOU; ZUO apud YIN; YAO; TINO, 2007). Esto es problemático porque hace que los falsos positivos sean más probables, es decir, si tuviéramos que predecir si un país en particular podría entrar en conflicto o no, sería más probable que afirmáramos erróneamente que lo haría.

Pocos artículos científicos utilizan una base de datos extensa de diferentes países y señalan posibles variables que pueden componer modelos estadísticos que predicen la relación entre seguridad alimentaria y conflictos. (MAYSTADT; TAN; BREISINGER, 2012; DE GROEVE; VERNACCINI; HACHEMER, 2014; WORLD FOOD PROGRAM EUA, 2017; MARTIN-SHIELDS; STOJETZ, 2019).

Así, el objetivo de este trabajo fue definir la relación entre conflicto y seguridad alimentaria, a nivel macro, utilizando índices globales (simples o compuestos) para cubrir la mayor cantidad de países posible.

El enfoque en la comida no pretende excluir otras interpretaciones, sino más bien agregar una dimensión a menudo pasada por alto a nuestra comprensión del origen de los conflictos.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionó el Índice de Paz Global (GPI, abreviatura del índice en inglés), ya que evalúa diversas formas de violencia y conflictos. El IPG mide el nivel de paz negativa en un país. Significa que cuanto menor sea el puntaje, más pacífico será el país. Clasifica 163 estados y territorios independientes. Se basa en tres cuestiones: los conflictos nacionales e internacionales en curso, el nivel de armonía o discordia dentro de una nación y la militarización de un país. Hay 23 indicadores de ausencia de violencia o miedo a la violencia. Los detalles de la metodología son descritos por el Institute for Economics & Peace (2020).

Las otras variables seleccionadas representan un marco que intenta capturar los factores sociales e institucionales que hacen más probables los conflictos y la violencia.

La literatura señala que los principales impulsores mundiales de los conflictos fueron la pobreza (por ejemplo, el ingreso per cápita), las desigualdades socioeconómicas, la fragmentación social (por ejemplo, el abuso de los derechos humanos), la mala gobernanza, el terrorismo y la inseguridad alimentaria. (COHEN; PINSTRUP-ANDERSEN, 1999; BUHAUG; GLEDITSCH; THEISEN, 2008; UNITED

NATIONS, 2010; MAYSTADT; TAN; BREISINGER, 2012; HENDRIX; BRINKMAN, 2013; PIAZZA, 2013; BREISINGER et al., 2014; GORDON et al., 2016; BELLINGER; KATTELMAN, 2020).

El Índice Global de Seguridad Alimentaria (GFSI, abreviatura del índice en inglés) considera tres cuestiones: accesibilidad, disponibilidad y calidad. También aplica un factor de ajuste de riesgo basado en recursos naturales y resiliencia. Se analizó un conjunto de 113 países considerando 34 indicadores / impulsores de seguridad alimentaria. La metodología involucrada en el cálculo del GFSI es descrita por The Economist Intelligence Unit (2019).

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) revela la dinámica de los gobiernos (estabilidad), la educación, la salud y la esperanza de vida en diferentes tipos de economías. Clasifica a 189 países y territorios independientes. Tiene cinco componentes: esperanza de vida al nacer, años esperados de escolaridad, años promedio de escolaridad, ingreso nacional bruto (PIB) per cápita, clasificación del PIB per cápita menos clasificación del IDH. Los detalles de la metodología se describen en el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD (2019).

El Índice de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) rastrea el desempeño del país en 17 metas con la misma ponderación para todos. El objetivo de estos 17 objetivos es acabar con la pobreza. Se evalúan varios temas, desde la desigualdad de género hasta el cambio climático. El Índice de los ODS clasifica a 166 estados y territorios independientes. Incluye 85 indicadores globales más 30 indicadores adicionales para los países que participan en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Los detalles de la metodología se describen mediante Sachs et al. (2020).

Para representar la riqueza económica de un país, se seleccionaron los índices de Producto Interno Bruto (PIB, abreviatura del índice en inglés) y Producto Interno Bruto per cápita (GDPPC, abreviatura del índice en inglés) (THE WORLD BANK, 2020b). El principal hecho que llevó a esta elección se encuentra en el trabajo del Programa Mundial de Alimentos de EE. UU. (2017), que encontró una relación negativa significativa entre el Producto Interno Bruto y el conflicto armado. Con la excepción de Venezuela (2014), la República del Yemen (2018) y la República Árabe Siria (2007), el PIB y el PIB per cápita se obtuvieron en 2019.

El índice GINI es una medida estadística de la distribución del ingreso o la riqueza de una nación (REVISIÓN DE LA POBLACIÓN MUNDIAL, 2020). A veces también se lo conoce como un indicador de desigualdad. El índice GINI varía de 0, que representa la igualdad perfecta, a 1, que representa una desigualdad

extrema. Con la excepción de Costa de Marfil (2015), República Dominicana (2018), Guatemala (2014), Honduras (2018) y Uzbekistán (2000), se seleccionó el índice GINI 2019.

El terrorismo está fuertemente correlacionado con la producción de alimentos. No solo porque el terrorismo daña la capacidad productiva de un país, utilizando los alimentos como arma (MESSER, 2009; BUREAU OF COUNTERTERRORISM, 2019; ADELAJA; GEORGE, 2019), sino que los alimentos suelen ser una importante fuente de ingresos o de negociación para los grupos terroristas (MESSER; COHEN, 2007; JAAFAR; WOERTZ, 2016; ADELAJA et al., 2019). Es por eso que el terrorismo se considerará en este estudio. El Índice de Terrorismo Global (GTI) se basa en la Base de Datos de Terrorismo Global, que comprende indicadores de aproximadamente 170.000 incidentes terroristas. Clasifica 163 estados y territorios independientes. El GTI califica a cada país en una escala donde 0 representa ningún impacto y 10 representa el mayor impacto medible del terrorismo. Los detalles de la metodología lo describe el Institute for Economics & Peace (2019).

Teniendo en cuenta la superposición de países en las ocho bases de datos utilizadas, un total de 113 países fueron objeto de análisis estadísticos en este estudio.

Para realizar los análisis estadísticos se utilizó el software estadístico R (IHAKA; GENTLEMAN, 1996) y su biblioteca estándar stats, que proporciona funciones de regresión con modelos clásicos o generalizados. En el escenario clásico, se asume que la variable aleatoria dependiente Y tiene una distribución de probabilidad con un valor esperado igual a $E[Y]=\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\dots+\beta_nX_n$ donde el β_i son coeficientes que deben estimarse mediante el método de mínimos cuadrados, y X_i son las variables deterministas independientes las que se observan. para estimar β_i , no se necesitan suposiciones sobre el tipo de distribución de Y . Sin embargo, para obtener intervalos de confianza, es necesario asumir que la distribución es normal (ver Capítulo 7 de JOHNSON; WICHERN, 2002). Para evaluar la bondad de ajuste de la curva de regresión, se utilizó el estadístico R^2 , que mide la proporción de varianza de los elementos en el conjunto de datos. $\{Y_1, Y_2, \dots, Y_k\}$ lo cual se explica al considerar su dependencia de variables independientes. Se obtiene un intervalo de confianza para R^2 mediante (véase el capítulo 3 de COHEN et al., 2013):

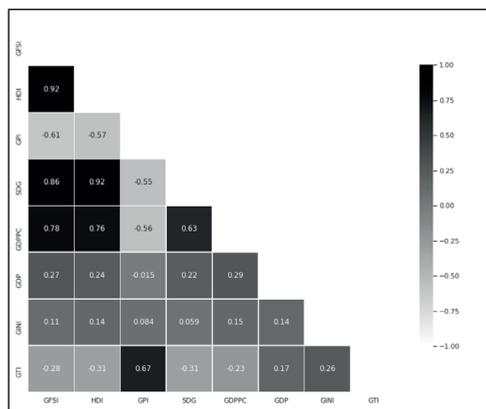
$$R^2 \sqrt{\frac{4R^2(1-R^2)^2(n-k-1)^2}{(n^2-1)(n+3)}}$$

Los modelos lineales generalizados son una extensión del modelo anterior. Entre las diferencias, las más importantes son: i) la varianza de Y puede cambiar dependiendo de las variables independientes; y ii) se utilizan supuestos distintos de la normalidad Y para calcular R², que a veces produce valores más realistas. Este modelo también permite que E [Y] tenga relaciones no lineales con las variables independientes, pero en este trabajo se asume la linealidad a menos que se mencione lo contrario.

3 RESULTADOS

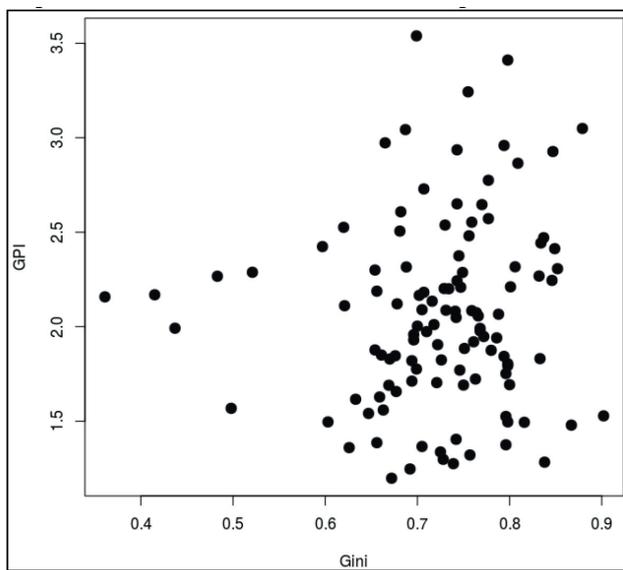
La figura 1 muestra la correlación entre todos los índices utilizados en este estudio. El Índice de Paz Global (GPI) se correlacionó significativamente ($P < 0.01$) con el Índice de Seguridad Alimentaria Global (GFSI), el Índice de Desarrollo Humano (IDH), los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Producto Interno Bruto per cápita (GDPPC) y el Índice de Terrorismo Global (GTI). Naturalmente, el GPI y el GTI están correlacionados positivamente, ya que una tasa de terrorismo más alta implica una tasa de paz más alta (es decir, peor). Es realmente sorprendente que el GPI no se correlacione con el coeficiente GINI, lo que parece indicar que la desigualdad de la riqueza no influye en los niveles de paz dentro de un país. De hecho, la correlación del GPI con el coeficiente de GINI para varios países no reveló ningún tipo de relación matemática compleja que no pudiera ser detectada por la correlación, como se muestra en la Figura 2. La única conclusión a la que se puede llegar es que los países con baja desigualdad ($GINI < 0.5$) tienen los valores GPI más bajos (es decir, los mejores), aunque no son los más bajos de todos los demás.

Figura 1 - Mapa de calor de todas las correlaciones entre los índices estudiados



Fuente: LOS AUTORES, 2021.

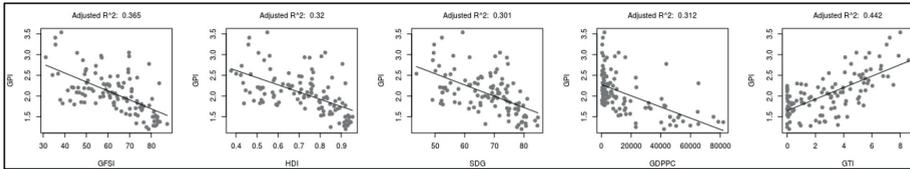
Figura 2 - Gráfico que muestra la relación entre el Índice de Paz Global (IPG) y el coeficiente GINI de 113 países. Ninguna relación matemática parece ser visible



Fuente: LOS AUTORES, 2021.

La Figura 3 muestra los gráficos de las relaciones entre el IPG contra los índices antes mencionados que demostraron la correlación más alta (Figura 1) e incluye la bondad de ajuste al considerar un modelo de regresión lineal sobre los datos. El estadístico R2 (JOHNSON; WICHERN, 2002) informa que el GTI y el GFSI son las covariables con la relación matemática más determinista con respecto al GPI, aunque todavía existe algo de ruido. Sin embargo, este análisis probablemente esté subestimado para el Producto Interno Bruto per cápita (PIBPC), ya que su relación con el IPG parece no ser lineal. De hecho, si la regresión lineal se realiza con V (GDPPC), el estadístico R2 aumenta a 0.3435.

Figura 3 - Gráficos de la relación entre el IPG contra cada uno de los índices que mostraron alta correlación. La línea negra muestra un modelo de regresión lineal aplicado a los datos.



Fuente: LOS AUTORES, 2021.

Ahora se analiza la pendiente de estas curvas de regresión, que no es capturada adecuadamente por el R^2 , ya que el determinismo no está relacionado con la inclinación β_i . Basado en los supuestos del modelo de regresión lineal simple $Y = \beta_1 X + \beta_0$, es posible determinar intervalos de confianza para la pendiente: β_i (JOHNSON; WICHERN, 2002). Aun así, debido a la disparidad en el rango de valores asumidos por cada covariable (es decir, variable independiente), las pendientes de las curvas no se pueden comparar directamente entre sí. Para superar esta dificultad, es habitual normalizar los datos. Para ello, se utilizó la normalización a través del "Z score" (KOTSIANTIS; KANELOPOULOS; PINTELAS, 2006) que se da a través de la expresión

$$\frac{x - \hat{\mu}}{\hat{\sigma}}$$

donde $\hat{\mu}$ y $\hat{\sigma}$ son la media muestral y la desviación estándar, respectivamente. Con esta normalización se obtiene el intervalo de confianza para la pendiente. β_1 de la curva, como se muestra en la Tabla 1. Estos resultados son un reflejo de las correlaciones mostradas en la Figura 1. Con estos intervalos, es posible sacar conclusiones con la debida significación estadística. Por ejemplo, es notable que el GTI es la variable independiente de mayor impacto en las regresiones presentadas contra el GPI, mientras que todas las demás variables están dentro del margen de error entre sí. En estas circunstancias, el GTI debe elegirse para modelar el GPI y la selección de las otras variables independientes puede refinarse eligiendo las más deterministas, evaluadas utilizando el R^2 .

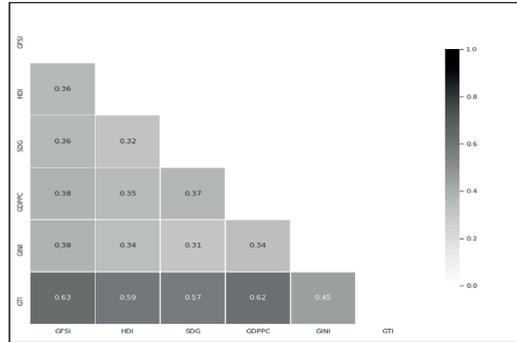
Tabla 1 - Intervalo de confianza al 90% para las pendientes 1 de las rectas, después de realizar la normalización. Números redondeados a tres dígitos significativos

| Covariable | β_1 |
|-----------------------|------------------|
| GFSI | [-0,633; -0,585] |
| HDI | [-0,596; -0,546] |
| SDG | [-0,580; -0,529] |
| $\sqrt{\text{GDPPC}}$ | [-0,616; -0,567] |
| GTI | [0,646; 0,691] |

Fuente: LOS AUTORES, 2021.

El R2 obtenido de la regresión lineal, usando todas las combinaciones de covariables, se muestra en la Figura 4. El GFSI con el GTI parece ser la mejor opción, seguido de la combinación de GDPPC con el GTI. Desde la línea GTI, en la Figura 4, todas las covariables, excepto el GINI, pasan la prueba de criterio de información de Akaike (JOHNSON; WICHERN, 2002) para agregar la covariable a la regresión. Lo mismo sucede cuando se realiza una regresión paso a paso con un nivel de significancia del 5%. Es decir, solo el GINI no pasa la prueba. Tampoco existe una relación no lineal al ver el GPI frente al GTI y el GINI, que es más similar a una relación lineal que presenta una gran cantidad de ruido. Tenga en cuenta que, en este análisis, no se usó la raíz cuadrada del GDPPC, ya que tal transformación no demostró ser beneficiosa.

Figura 4 - Valores de R2 ajustados al realizar una regresión lineal usando cada par de covariables



Fuente: LOS AUTORES, 2021.

Considerando que el GTI, GDPPC y GFSI alcanzaron los mejores valores de R2 y, además, que dichos índices fueron los factores de mayor impacto en el GPI, como se discutió anteriormente, es razonable elegirlos como covariables para predecir el GPI. Aplicando repetidamente la suma: paso a paso y la eliminación de variables, se obtiene que el mejor modelo para el IPG viene dado por:

$$Y_{GPI} = -0.0413X_{GTI} - 4.55 \cdot 10^{-6} X_{GDPPC} + 3.86 \cdot 10^{-4} X_{GTI} X_{GFSI} - 8.37 \cdot 10^{-7} X_{GTI} X_{GDPPC} + 1.16 \cdot 10^{-7} X_{GFSI} X_{GDPPC} + 0.524$$

lo que resulta en un R2 ajustado de 71,4%, utilizando un modelo lineal generalizado de tipo gaussiano. Con un coeficiente de determinación tan alto, es razonable concluir que GPI es una función de GTI, GDPPC y GFSI. Además, tienen un alto impacto en el IPG, como se discutió anteriormente.

Al considerar el GTI y el GFSI, pero tomando cada componente del GFSI por separado, se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 2. Los datos de R2 sugieren que la Disponibilidad tiene el mayor peso en el modelo estadístico que rige la relación entre el GPI y el GFSI. Además, al analizar la pendiente de la curva de regresión, los datos apoyan que la Disponibilidad tiene la mayor influencia en el IPG, con una pendiente de -0,0259, seguida de Recursos Naturales y Resiliencia, con una pendiente de -0,0234, Accesibilidad, con -0.0173, y Calidad y Seguridad, con -0.0128.

Tabla 2 - Coeficiente de determinación R² al realizar una regresión donde la variable dependiente es el GPI y las covariables son el GTI asociado con cada uno de los cuatro subcomponentes GFSI, listados en la columna de la izquierda. Los números se redondean a tres dígitos significativos

| covariable | R ² |
|----------------------------------|----------------|
| Disponibilidad | 0,663 |
| Accesibilidad | 0,595 |
| Calidad y seguridad | 0,551 |
| Recursos naturales y resiliencia | 0,533 |

Fuente: LOS AUTORES, 2021.

4 DISCUSIÓN

Comparativamente, se ha prestado menos atención a las implicaciones de la inseguridad alimentaria para la inestabilidad política y la violencia en el mundo (BRINKMAN; HENDRIX, 2010), principalmente porque la inseguridad alimentaria se redujo drásticamente en todo el mundo de 1991 a 2017 (BRÜCK; D'ERRICO, 2019). Sin embargo, desde 2017, el número de inseguridad alimentaria y la cantidad de conflictos han aumentado drásticamente en el mundo (FAO et al., 2020; WPF; FAO, 2020).

El Índice de Paz Global (IPG) mide más que solo la presencia o ausencia de guerra. Captura la ausencia de violencia o el miedo a la violencia (INSTITUTO DE ECONOMÍA Y PAZ, 2020). Los eventos considerados en el GPI difícilmente se interpretan basándose únicamente en modelos individuales. Sin embargo, parece que la dinámica observada está parcialmente relacionada con algunos elementos "clásicos". Naturalmente, el GPI y el GTI están correlacionados positivamente, ya que una tasa de terrorismo más alta implica una tasa de paz más alta (es decir, peor). Es realmente sorprendente observar esta relación incluso después de los grandes ataques a organizaciones terroristas internacionales en 2019 (BUREAU OF COUNTERTERRORISM, 2020). Sin embargo, este resultado enfatiza la relevancia de la persistencia del terrorismo en importantes baluartes como Nigeria, por ejemplo (MUHAMMAD; LIMAN, 2019; JOHNSON, 2020).

Además, es una sorpresa que el IPG no se correlacione con el coeficiente GINI, lo que parece indicar que la desigualdad de riqueza no influye en los niveles de paz dentro de un país.

Sin embargo, el terrorismo (GTI) no es suficiente para explicar, estadísticamente, el inicio de los conflictos. Otros aspectos que surgieron de este estudio ponen de manifiesto que la seguridad alimentaria (GFSI) también afecta al GPI. De hecho, el aumento de los precios o la producción insuficiente de alimentos (Accesibilidad o Disponibilidad, respectivamente) pueden ser los principales contribuyentes (BRINKMAN; HENDRIX, 2010; PAVELIUC-OLARIU, 2013; BRÜCK; D'ERRICO, 2019). Sin embargo, nuestros resultados muestran que la disponibilidad fue estadísticamente más significativa. Esto probablemente refleja el efecto de la sequía y el mayor ataque de langostas registrado desde 2019 en África Oriental, que llegó a Pakistán e India en Asia.

(CHAPUIS; PIOUS, 2020; FAO, 2020).

En el contexto analizado, la idea de la influencia del grupo de ingreso económico (medido por el PIB per cápita - PIBPC) es sugerente y significativa. Representa el factor Pobreza reivindicado por varios autores como el vínculo entre el conflicto civil y la inseguridad alimentaria crónica. (COLLIER et al., 2003; BLATTMAN; MIGUEL, 2010; SOVA; FLOWERS; MAN, 2019; BELLINGER; KATTELMAN, 2020).

5 CONSIDERACIONES FINALES

Se han propuesto varias teorías para explicar los conflictos globales, pero cada una se enfoca en aspectos o procesos particulares que ocurren en un país en particular o en un pequeño grupo de países en situaciones de conflicto. En el presente trabajo, intentamos comprender cómo surgen los conflictos utilizando conjuntos de datos globales. De hecho, el análisis de datos sugiere que estos conflictos pueden explicarse mejor si consideramos las interacciones entre el terrorismo, la seguridad alimentaria y el ingreso per cápita. Esta multiplicidad de factores confirma la mayor complejidad del modelo y R² predice que el 71,4% de los casos puede explicarse por el modelo aquí desarrollado. Así, el 28,6% restante probablemente se refiera a causas específicas de la región en conflicto, como la religión o la etnia.

Creemos que la seguridad alimentaria es un motor geopolítico, económico y ambiental que ha moldeado y seguirá moldeando los contornos de la violencia y los conflictos mundiales en el futuro cercano.

REFERENCIAS

ADELAJA, A.; GEORGE, J. Terrorism and land use in agriculture: the case of Boko Haram in Nigeria. *Land Use Policy*, Kidlington, v. 88, 104116, 2019.

ADELAJA, A.; GEORGE, J.; MIYAHARA, T.; PENAR, E. Food insecurity and terrorism. *Applied Economic Perspectives and Policy*, Medford, v. 41, issue 3, p. 475-497, 2019.

BELLINGER, N.; KATTELMAN, K. T. Domestic terrorism in the developing world: role of food security. *Journal of International Relations and Development*, London, 2020. <https://doi.org/10.1057/s41268-020-00191-y>.

BLATTMAN, C.; MIGUEL, E. Civil War. *Journal of Economic Literature*, 305, Nashville, v. 48, issue 1, p. 3-57, 2010.

BREISINGER, C. et al. *How to build resilience to conflict: the role of food security*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2014.

BRINKMAN, H-J.; HENDRIX, C. S. *Food insecurity and conflict: applying the WDR framework*. Washington, D.C.: The World Bank, 2010. (World Development Report 2011).

BRINKMAN, H-J.; HENDRIX, C. S. *Food insecurity and violent conflict: causes, consequences, and addressing the challenges*. Rome: United Nations World Food Programme, 2011.

BRÜCK, T.; D'ERRICO, M. Reprint of: food security and violent conflict: Introduction to the special issue. *World Development*, Oxford; New York, v. 119, p. 145-149, 2019.

BUHAUG, H. et al. Climate variability, food production shocks, and violent conflict in Sub-Saharan Africa. *Environmental Research Letters*, [s.l.], v. 10, 125015, 2015.

BUHAUG, H.; GLEDITSCH, P.; THEISEN, O. M. *Implications of climate change for armed conflict*. Washington, D.C.: The World Bank. 2008.

BUREAU OF COUNTERTERRORISM. *Country Reports on Terrorism 2019*. Washington, D.C.: Department of State, 2020. Disponible en el sitio: <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2020/06/Country-Reports-on-Terrorism-2019-2.pdf>. Acceso en: 3 nov. 2020.

CHAPUIS, M-P.; PIOU, C. On the relative role of climate change and management in the current desert locust outbreak in East Africa. *Global Change Biology*, Oxford, v. 26, p. 3753-3755, 2020.

COHEN, J. et al. *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. New York: Routledge, 2013.

COHEN, R. S. et al. *The future of warfare in 2030*. Santa Monica: Rand Corporation, 2020.

COHEN, M. J.; PINSTRUP-ANDERSEN, P. Food security and conflict. *Social Research*, New York, v. 66, issue 1, p. 375-416, 1999.

COLLIER, P. et al. *Breaking the conflict trap: civil war and development policy*. Washington, D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development; The World Bank, 2003. Disponible en el sitio: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/13938/567930PUB0brea10Box353739B01PUBLIC1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acceso en: 16 nov. 2020.

CRIBB, J. *Food or War*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2019.

DAS, O. *Climate change, the environment and armed conflict*. Bristol: University of the West of England, 2015. Disponible en el sitio: <http://eprints.uwe.ac.uk/27142>. Acceso en: 20 out. 2020.

DE GROEVE, T.; VERNACCINI, L.; HACHEMER, P. *The Global Conflict Risk Index (GCRI): a quantitative model. Concept and methodology*, EUR 26880. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *GIEWS Special Alert nº 347 – East Africa*. Rome: FAO, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) *et al.* *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets*. Rome: FAO, 2020. Disponible en el sitio: <https://doi.org/10.4060/ca9692en>. Acceso en: 16 de noviembre de 2020.

GORDON, N. et al. Role of food and nutrition security on peace, conflict resolution and national cohesion in Kenya. *Journal of Education and Social Sciences*, Nairobi, v. 1, issue 3, p. 145-159, 2016.

GU, J.; ZHOU, Y.; ZUO, X. Making class bias useful: a strategy of learning from imbalanced data. In: YIN, H.; YAO, X.; TINO, P. *International conference on intelligent data engineering and automated learning*. Berlin: Springer, 2007. p. 287-295.

HENDRIX, C.; BRINKMAN, H. Food insecurity and conflict dynamics: causal linkages and complex feedbacks. *Stability: International Journal of Security & Development*, Waterloo, v. 2, issue 2, p. 26, 2013.

IHAKA, R.; GENTLEMAN, R. R. a language for data analysis and graphics. *Journal of computational and graphical statistics*, London, v. 5, issue 3, p. 299-314, 1996.

INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE. *Global Terrorism Index 2019: measuring the impact of terrorism*. Sydney: Institute for Economics & Peace, 2019. Disponible en el sitio: <http://visionofhumanity.org/reports>. Acceso en: 20 de septiembre de 2020.

INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE. *Global Peace Index 2020: measuring peace in a complex world*. Sydney: Institute for Economics & Peace, 2020. Disponible en el sitio: <http://visionofhumanity.org/reports>. Acceso en: 19 de octubre de 2020.

JAAFAR, H. H.; WOERTZ, E. Agriculture as a funding source of ISIS: A GIS and remote sensing analysis. *Food Policy, Oxford*, v. 64, p. 14-25, 2016.

JOHNSON, B. Terrorism trends to watch in 2020. *Homeland Security Today*. US, Oakton, January 11, 2020. Disponible en el sitio: <https://www.hstoday.us/subject-matter-areas/infrastructure-security/6-terrorism-trends-to-watch-in-2020/>. Acceso en: 16 de noviembre de 2020.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. 5. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

KOTSIANTIS, S.; KANELLOPOULOS, D.; PINTELAS, P. Data preprocessing for supervised learning. *International Journal of Computer Science*, [s.l.], v. 1, issue 2, p. 111-117, 2006.

MARTIN-SHIELDS, C. P.; STOJETZ, W. Food security and conflict: empirical challenges and future opportunities for research and policy making on food security and conflict. *World Development, Oxford; New York*, v. 119, p. 150-164, 2019.

MAYSTADT, J-F.; TAN, J-F. T.; BREISINGER, C. *Does food security matter for transition in arab countries?* Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2012. (IFPRI Discussion Paper 01196).

MESSER, E. Rising food prices, social mobilizations, and violence: conceptual issues in understanding and responding to the connections linking hunger and conflict. *NAPA Bulletin, Arlington*, v. 32, issue 1, p. 12-22, 2009.

MESSER, E.; COHEN, M. J. *Breaking the links between conflict and hunger in Africa*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2004. (2020 Africa Conference Brief 10).

MESSER, E.; COHEN, M. J. Conflict, food insecurity and globalization. *Food, Culture & Society, London*, v. 10, issue 2, p. 297-315, 2007.

MESSER, E.; COHEN, M. J. Understanding and responding to the links between conflict and hunger. *Development in Practice, London*, v. 21, issue 4-5, p. 481-487, 2011.

MUHAMMAD, J.; LIMAN, M. U. Insecurity and terrorism in Nigeria: implications for national development. *Nightingale International Journal of Humanities and Social Science*, Abuja, v. 9, issue 6, p. 220-234, 2019.

PAVELIUC-OLARIU, C. Food scarcity as a trigger for civil unrest. *AAB Bioflux*, Transilvania, v. 5, issue 3, p. 174-178, 2013.

PIAZZA, J. A. The cost of living and terror: does consumer price volatility fuel terrorism? *Southern Economic Journal* Oxford, v. 79, issue 4, p. 812-831, 2013.

SACHS, J. *et al.* *The Sustainable Development Goals and COVID-19*. Sustainable Development Report 2020. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. Disponible en el sitio: https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment-report/2020/2020_sustainable_development_report.pdf. Acceso en: 19 de octubre de 2020.

SOVA, C.; FLOWERS, K.; MAN, C. *Climate Change and Food Security: A Test of U.S. Leadership in a Fragile World*. Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2019.

THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. *Global Food Security Index 2019*. Strengthening food systems and the environment through innovation and investment. London: The Economist Intelligence Unit, 2019. Disponible en el sitio: <https://foodsecurityindex.eiu.com/Home/DownloadResource?fileName=Global%20Food%20Security%20Index%202019%20report.pdf>. Acceso en: 19 de octubre de 2020.

THE WORLD BANK. *World Development Indicators*. Gross domestic product. New York: The World Bank, 2020a. Disponible en el sitio: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/gdp-ranking>. Acceso en: 5 de septiembre de 2020.

THE WORLD BANK. *World Development Indicators*. Gross domestic product per capita. New York: The World Bank, 2020b. Disponible en el sitio: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>. Acceso en: 26 de septiembre de 2020.

UNITED NATIONS. *Food security and conflict in the ESCWA region*. New York: United Nations, 2010.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). *Human Development Report 2019*. New York: UNDP, 2019. Disponible en el sitio: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>. Acceso en: 19 de octubre de 2020.

UNITED NATIONS WORLD FOOD PROGRAMME (WFP). *World Food Programme awarded Nobel Peace Prize Statement by WFP Executive Director David Beasley*. World Food Programme: Rome, 2020. Disponible en el sitio: <https://www.wfp.org/news/world-food-programme-awarded-nobel-peace-prize-statement-wfp-executive-director-david-beasley>. Acceso en: 10 de octubre de 2020.

UPRETI, B. R.; GHALE, Y.; GHIMIRE, S. Food insecurity and social conflict in Nepal. In: SABA, G. K. *et al. Fostering sustainable development in south asia: responding to challenges*. Islamabad: Sustainable Development Policy Institute-Pakistan; Sang-e-Meel Publication, 2011. p. 141-169.

WORLD FOOD PROGRAM USA. *Winning the peace: hunger and instability*. Washington, D.C.: World Food Program USA, 2017. Disponible en el sitio: https://www.wfpusa.org/wp-content/uploads/2019/03/wfp_food_security_final-web-1.pdf. Acceso en: 26 de octubre de 2020.

WORLD FOOD PROGRAM USA; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *FAO-WFP early warning analysis of acute food insecurity hotspots: October 2020*. Rome: FAO, 2020. Disponible en el sitio: <https://www.wfp.org/publications/wfp-fao-early-warning-analysis-acute-food-insecurity-hotspots-october-2020>. Acceso: 16 de noviembre de 2020.

WORLD POPULATION REVIEW. *Gini Coefficient by Country 2020*. Disponible en el sitio: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/gini-coefficient-by-country>. Acceso: 20 de septiembre de 2020.