Commodities

Fenómenos meteorológicos extremos y el calentamiento global (Parte 1)

Gustavo V. Necco C. (1), Marcelo E. Selucchi (2), José L. Aiello (3)

La presente campaña agrícola se desarrolla bajo un evento Niña, mientras que los eventos extremos pueden generar episodios de lluvias que amortigüen el efecto de la sequía, allí es donde radica la importancia de su análisis.

(1) Ex- Director del Programa de enseñanza y formación profesional de la Organización Meteorológica Mundial - OMM, Ginebra, Suiza, 1985-2002; Ex- Director del Instituto Inter- Americano para la Investigación del Cambio Global - IAI, Sao Jose dos Campos SP, Brasil, 2002- 2004; Profesor Honorario, Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental - IMFIA, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay, en la Carrera Licenciatura en Ciencias Meteorológicas, 2007-2021.

(2) Coordinador General de Operaciones y Modelado, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, CEMADEN, Sao Jose dos Campos SP, Brasil.

(3) Ex- Director y Asesor científico del Programa Guía Estratégica para el Agro; Presidente de JOLAP S.A.- Climatología y Tecnología Agrícola

Prólogo

Los fenómenos meteorológicos extremos pueden tener un gran impacto en la sociedad. El calor y las precipitaciones récord, los incendios devastadores y las fuertes sequías se encuentran entre los eventos meteorológicos, climáticos e hídricos extremos con impactos humanos, económicos y ambientales que se destacaron en las caratulas en los medios audiovisuales de todo el mundo, particularmente en tiempos recientes.

La frecuencia con la que ocurren los eventos extremos no tiene precedentes en el registro observado y aumentará con el aumento del calentamiento global, según los informes de la Sexta Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) publicados en 2021. Allí se expresa que *"el cambio climático inducido por el hombre ya está afectando a muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del mundo. La evidencia de cambios observados en extremos como olas de calor, fuertes precipitaciones, sequías y ciclones tropicales y, en particular, su atribución a la influencia humana se ha fortalecido"* desde los Informes de la Quinta Evaluación en 2014.

La presente campaña agrícola se desarrolla bajo un evento Niña que se asocia con lluvias por debajo de lo normal con el consecuente impacto negativo en la producción granaría y los eventos extremos pueden generar episodios de lluvias

Dirección de Informaciones y Estudios Económicos

BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO

PROPIETARIO: Bolsa de Comercio de Rosario
DIRECTOR: Dr. Julio A. Calzada
Córdoba 1402 | S2000AWV Rosario | ARG
Tel: (54 341) 5258300 / 4102600 Int. 1330
iyee@bcr.com.ar | www.bcr.com.ar
@BCRmercados

Este material, que se encuentra inscripto en el Registro de la propiedad Intelectual bajo el N° 112165763, puede ser reproducido de manera total o parcial citando como fuente Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario. ISSN 2796-7824

(como ya está ocurriendo) importantes para amortiguar el efecto Niña, y de ahí la importancia de tratarlos.

Definición de eventos extremos

La definición, clasificación y diagnóstico de eventos extremos están lejos de lo sencillo. No existe una definición única universal de lo que es un evento extremo. Daremos algunas definiciones usadas comúnmente.

Eventos extremos: son eventos que tienen valores extremos de ciertos fenómenos o variables meteorológicas importantes. Los daños suelen ser causados por valores extremos de determinadas variables meteorológicas como grandes cantidades de precipitación (por ejemplo, inundaciones), viento fuerte (por ejemplo, ciclones), altas temperaturas (por ejemplo, olas de calor), etc. El extremo es generalmente definido por un valor máximo o que excede un valor umbral alto preexistente.

Eventos severos: son eventos que crean grandes pérdidas en medidas como el número de vidas, capital financiero o calidad ambiental (por ejemplo, pérdida de especies). La gravedad puede ser medida por la pérdida esperada a largo plazo, que se conoce como riesgo. El riesgo depende del producto de la probabilidad del evento (el peligro), la exposición al peligro (p. ej., cuántas personas están expuestas) y la vulnerabilidad (es decir, cuánto daño se produce cuando alguien es afectado por el evento). En otras palabras, la severidad es en función no sólo del peligro meteorológico sino también de la situación humana. Por ejemplo, la gravedad de los huracanes que tocaron tierra en EE. UU. ha aumentado considerablemente en los últimos años, principalmente debido al aumento del número de personas que se establecen en estados del Golfo de Méjico (mayor exposición).

Eventos de alto impacto: son eventos severos que pueden ser sistemas meteorológicos de corta duración (por ejemplo, tormentas severas) o eventos de mayor duración, como episodios de bloqueo sinóptico meteorológico que pueden provocar olas de calor prolongadas y sequías. El programa THORPEX de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) utiliza la expresión "tiempo de alto impacto" en lugar de "tiempo severo" para ayudar a las personas a evitar confundir el término severo con eventos de corta duración, como tormentas individuales (tormentas severas).

Además de esta fuente potencial de confusión, los eventos extremos tienen una variedad de atributos diferentes y, por lo tanto, no puede ser completamente descritos por un solo número o variable. La naturaleza multidimensional de los eventos extremos a menudo se pasa por alto en las clasificaciones de eventos basadas en solo uno de los atributos (por ejemplo, la categoría de un huracán basada únicamente en el viento máximo en superficie).

Los siguientes eventos son a menudo citados como ejemplos de fenómenos meteorológicos /climáticos extremos:

- *Ciclones tropicales y huracanes* (por ejemplo, el tifón Rai, el huracán Eta, etc.). Estas tormentas son la principal fuente de pérdidas catastróficas aseguradas a nivel mundial después de los terremotos.
- *Ciclones extratropicales* (p. ej., La "tormenta perfecta" que azotó la costa noreste de Estados Unidos, 28 al 30 de octubre de 1991 o las "sudestadas" en el Rio de la Plata). Estas tormentas se conocen generalmente como "Tormentas de viento" por parte de la industria del reaseguro.
- *Fenómenos convectivos* como tornados, trombas marinas y tormentas eléctricas severas.
  Estos fenómenos pueden provocar precipitaciones y velocidades extremas del viento local en escalas horizontales

Dirección de Informaciones y Estudios Económicos
BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO
PROPIETARIO: Bolsa de Comercio de Rosario
DIRECTOR: Dr. Julio A. Calzada
Córdoba 1402 | S2000AWV Rosario | ARG
Tel: (54 341) 5258300 / 4102600 Int. 1330
iyee@bcr.com.ar | www.bcr.com.ar
@BCRmercados

Este material, que se encuentra inscripto en el Registro de la propiedad Intelectual bajo el N° 112165763, puede ser reproducido de manera total o parcial citando como fuente Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario. ISSN 2796-7824

de hasta unos 10 km. La convección profunda a menudo conduce a la precipitación en forma de granizo, que puede ser muy dañino para cultivos, automóviles y la propiedad.

- *Fenómenos de mesoescala* como bajas polares, sistemas convectivos de mesoescala y chorros "aguijón" (en capas bajas). Estas características pueden provocar velocidades de viento extremas y una fuerte precipitación en escalas horizontales de 100 a 1000 km.
- *Inundaciones de ríos, lagos, costas, etc., debido a condiciones meteorológicas severas;* por ejemplo, inundaciones de ríos causadas por precipitaciones intensas durante un período corto (por ejemplo, inundaciones repentinas) y precipitaciones persistentes / recurrentes durante muchos días (por ejemplo, inundaciones en invierno en el norte de Europa), las inundaciones de los ríos causadas por el rápido deshielo debido a una repentina ola de calor o las inundaciones costeras causadas por niveles altos del mar debido a tormentas relacionadas con olas forzadas por el viento.
- *Sequía.* La sequía meteorológica se define normalmente sobre la base del grado de sequedad (en comparación con una cantidad "normal" o promedio) y la duración del período seco. Las definiciones simples relacionan las salidas de precipitación reales con promedios en escalas de tiempo mensuales, estacionales o anuales. Sin embargo, la sequía meteorológica también depende de otras cantidades como la evaporación, que depende de variables como la temperatura.
- *Olas de calor.* Los períodos de temperaturas excepcionalmente cálidas pueden tener profundos impactos en la salud humana y la agricultura. La duración es un componente clave que determina el impacto.
- *Olas / períodos de frío* (p. ej., días extremadamente fríos o una sucesión de días helados con temperaturas mínimas por debajo de 0°C).
- *Niebla.* La visibilidad extremadamente baja tiene impactos importantes en varios sectores como la aviación y el transporte por carretera.

La realidad de un clima cambiante

Según análisis independientes realizados por la NASA y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) la temperatura promedio global de la superficie de la Tierra en 2021 empató con la de 2018 como la sexta más cálida registrada.

Continuando con la tendencia de calentamiento a largo plazo del planeta, las temperaturas globales en 2021 estuvieron 0,85 grados Celsius por encima de la media del período de referencia de la NASA, según los científicos del Instituto Goddard de Estudios Espaciales (GISS por sus siglas en inglés) de la NASA en Nueva York. La NASA utiliza el periodo 1951-1980 como línea de base, o referencia, para ver cómo cambia la temperatura global a lo largo del tiempo. En conjunto, los últimos ocho años son los ocho más cálidos desde que comenzaron los registros modernos en 1880. Estos datos anuales de temperatura constituyen el registro de temperatura global, lo que indica a los científicos que el planeta se está calentando. Según el registro de temperaturas de la NASA, la Tierra en 2021 estuvo unos 1,1 grados Celsius más caliente que el promedio a finales del siglo XIX, el inicio de la revolución industrial.

Un evento de enfriamiento de La Niña al comienzo y al final de 2021 tuvo un efecto menor y de corta duración en las temperaturas globales, pero no revirtió la tendencia de calentamiento a largo plazo como resultado de las concentraciones récord de gases de efecto invernadero de las actividades humanas.

Dirección de Informaciones y Estudios Económicos
BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO
PROPIETARIO: Bolsa de Comercio de Rosario
DIRECTOR: Dr. Julio A. Calzada
Córdoba 1402 | S2000AWV Rosario | ARG
Tel: (54 341) 5258300 / 4102600 Int. 1330
iyee@bcr.com.ar | www.bcr.com.ar
@BCRmercados

Este material, que se encuentra inscripto en el Registro de la propiedad Intelectual bajo el N° 112165763, puede ser reproducido de manera total o parcial citando como fuente Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario. ISSN 2796-7824

Los impactos combinados de la variabilidad climática natural y el cambio climático fueron muy notorios a lo largo de las décadas recientes. El período 2010-2019 presentó instancias récord para cada uno de estos eventos extremos: tormentas convectivas severas, inundaciones tierra adentro, incendios forestales, sequías, olas de calor y olas de frio. Las pérdidas económicas por el deterioro meteorológico de 2010 a 2019 fueron las más costosas de la historia. El total de pérdidas y daños económicos directos ascendió a 2,98 billones de dólares, 1,1 billones de dólares más que en la década anterior (2000-2009) de 1,8 billones de dólares. En todo el mundo, nación tras nación registraron los desastres naturales económicos más costosos que se hayan observado. Esto incluyó a Tailandia, Puerto Rico, Mozambique, Chile, Haití, Nueva Zelanda, Nepal y Brasil. Pérdidas económicas récord equivalen a pagos récord de la industria de reaseguros. Las entidades de seguros públicas y privadas pagaron $ 845 mil millones durante la década. Estados Unidos representó $ 453 mil millones de ese total: un 54 por ciento.

Los incidentes relacionados con eventos meteorológicos extremos provocaron prácticamente todas las pérdidas por desastres naturales aseguradas en 2019. Las pérdidas económicas directas y los daños causados por desastres naturales en 2019 ascienden a 232.000 millones de dólares, según una nueva investigación de Aon, una reaseguradora líder mundial. Las pérdidas relacionadas con el tiempo en todo el mundo totalizaron $ 229 mil millones, que es un 17 por ciento más alto que el promedio del siglo XXI. Solo el daño global relacionado con las tormentas superó los $ 30 mil millones en 2019 por décimo año consecutivo. Los eventos extremos más costosos fueron las inundaciones tierra adentro con casi $ 82 mil millones, seguidas de cerca por los ciclones tropicales ($ 68 mil millones).

El bienio 2020-21 mostró también un considerable aumento de fenómenos extremos anormales. El año 2020 fue un año extremo y anormal en muchos sentidos, no sólo por la pandemia mundial de coronavirus, que alteró la vida de las personas en todo el mundo, sino también por sus fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. De acuerdo con las estimaciones de la NASA, la temperatura superficial promedio de la Tierra en 2020 coincidía con 2016 como el año más caluroso registrado. Sorprendentemente, el calor récord de 2020 ocurrió durante un mínimo en el ciclo solar y en un año en el que se formó un evento moderado de La Niña - el enfriamiento de la superficie del Pacífico tropical durante los eventos de La Niña generalmente provoca un ligero enfriamiento global, al igual que el mínimo del ciclo solar, lo que dificulta establecer récords de calor de todos los tiempos. El calor récord de 2020 en estas circunstancias es una demostración de cuán poderosas se han vuelto las causas humanas del calentamiento global.

La temporada de huracanes del Atlántico de 2020 produjo 30 tormentas extraordinarias con nombre (la más alta registrada), 13 huracanes (la segunda más alta registrada) y seis huracanes importantes (empatados en el segundo lugar más alto registrado): más del doble de la actividad de una temporada promedio (12 tormentas con nombre, 6 huracanes y 3 huracanes mayores).

El año 2020 trajo niveles récord de actividad de incendios en los EE. UU. y el Ártico, pero niveles inusualmente bajos en Canadá y África tropical. La temporada de incendios forestales en Australia (que finalizó a principios de 2020 debido a que las temporadas en el hemisferio sur son opuestas a las del hemisferio norte) también batió récords, ya que quemó más de 46 millones de acres y destruyó más de 3500 viviendas. El supertifón Goni tocó tierra cerca de Bato, isla Catanduanes, Filipinas, el 1 de noviembre con vientos sostenidos de 195 mph y una presión central de 884 mb y fue el ciclón tropical que tocó tierra más fuerte registrado en la historia. En Death Valley, California, se alcanzó una asombrosa temperatura de 129,9 grados Fahrenheit (54,4 °C) a las 3:41 p.m. PDT, el 16 de agosto de 2020, en el Centro de visitantes de Furnace Creek. Las inundaciones estacionales del monzón en China entre junio y septiembre mataron a 278 personas, dañaron o destruyeron 1,4 millones de hogares y negocios, y causaron miles de millones en daños, según el corredor de seguros

Dirección de Informaciones y Estudios Económicos
BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO
PROPIETARIO: Bolsa de Comercio de Rosario
DIRECTOR: Dr. Julio A. Calzada
Córdoba 1402 | S2000AWV Rosario | ARG
Tel: (54 341) 5258300 / 4102600 Int. 1330
iyee@bcr.com.ar | www.bcr.com.ar
@BCRmercados

Este material, que se encuentra inscripto en el Registro de la propiedad Intelectual bajo el N° 112165763, puede ser reproducido de manera total o parcial citando como fuente Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario. ISSN 2796-7824

Aon. El hielo marino del Ártico alcanzó su mínimo anual el 15 de septiembre de 2020, tocando fondo en su segunda extensión y volumen más bajos jamás registrados, detrás de 2012.

Respecto al año 2021 se observaron niveles récord de nieve en Madrid causando daños económicos estimados en 1400 millones de Euros; tormentas invernales extremas afectaron el estado de Texas; Moscú sufrió uno de los días más calurosos observados en Junio: 34.8ºC ; el noroeste de EEUU fue barrido por una ola de calor extrema que hizo "reescribir todos los registros de récords" generando también extensos incendios forestales; enormes incendios forestales arrasaron grandes regiones del sur de Europa en agosto, cobrándose vidas en Grecia, Turquía e Italia; más de 30 tornados "arrasaron" Kentucky y otros siete estados, cobrando la vida de al menos 90 personas y dejando a miles de residentes sin hogar por lo que el presidente Biden expresó que habían experimentado "uno de los brotes de tornados más grandes en la historia de los Estados Unidos"; inundaciones extremas se observaron en Australia (New South Wales), China (Henan) y Alemania (rio Ahr).

Las lluvias persistentes por encima del promedio en la primera mitad del año en partes del norte de América del Sur, particularmente en la cuenca norte del Amazonas, provocaron inundaciones significativas y de larga duración en la región. El Río Negro en Manaus (Brasil) alcanzó su nivel más alto registrado. Las inundaciones también afectaron partes del este de África, y Sudán del Sur se vio particularmente afectado. Una sequía significativa afectó a gran parte de la región subtropical de América del Sur por segundo año consecutivo. Las precipitaciones estuvieron muy por debajo del promedio en gran parte del sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y el norte de Argentina. Chile sufre una extensa sequía que se arrastra por más de una década, obligando recientemente a un plan de racionamiento de agua para Santiago, la capital del país.

La sequía también contribuyó a una crisis humanitaria en partes del Cuerno de África, incluida Somalia, y en el sur de Madagascar.

En lo que va del corriente año (2022) los efectos de fenómenos extremos continúan afectando nuestro planeta: personas de todo el mundo han estado experimentando fenómenos meteorológicos severos, desde olas de calor sin precedentes hasta poderosas tormentas de invierno. Entre otros podemos destacar: en enero la tormenta de invierno Izzy dejó a más de 100,000 personas sin electricidad en el sureste de EEUU; la tormenta de nieve Malik golpeó fuertemente el norte de Europa; siete estados de Malasia fueron afectados por extensas inundaciones; en febrero ocurrió "uno de los eventos de formación de hielo más significativos que se ha tenido en el estado de Texas en al menos varias décadas"; en marzo la Antártida experimentó una ola de calor excepcional y es el mes de mayor temperatura en 122 años en la India; en abril la tormenta tropical Megi mató al menos a 123 personas en Filipinas, afectando aproximadamente nueve regiones y unas 139.000 personas; en la provincia sudafricana de KwaZulu-Natal, al sur-oriente del país, devastadoras inundaciones han dejado alrededor de 400 personas muertas.

Muchos, pero no todos, de los eventos extremos llevan la huella del cambio climático y algunos de los impactos del cambio climático se sienten a través del agua, como las inundaciones, las sequías y el deshielo acelerado de los glaciares. La climatóloga profesora Hannah Cloke de la Universidad de Reading, Reino Unido, dijo en 2021 que los eventos climáticos extremos de ese año "*deberían servir como un canario en la mina de carbón para estimular una acción más rápida para adaptar la sociedad a la realidad de un clima cambiante*" y cuando los niveles de temperatura en Moscú alcanzaron niveles récord en junio de ese año, el Secretario General de las Naciones Unidas, Antonio Guterres, advirtió

Dirección de Informaciones y Estudios Económicos
BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO
PROPIETARIO: Bolsa de Comercio de Rosario
DIRECTOR: Dr. Julio A. Calzada
Córdoba 1402 | S2000AWV Rosario | ARG
Tel: (54 341) 5258300 / 4102600 Int. 1330
iyee@bcr.com.ar | www.bcr.com.ar
@BCRmercados

Este material, que se encuentra inscripto en el Registro de la propiedad Intelectual bajo el N° 112165763, puede ser reproducido de manera total o parcial citando como fuente Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario. ISSN 2796-7824

que el mundo estaba llegando a un *"punto sin retorno"*.

Fuentes y referencias:

Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climatico, 2015
https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Argnc3.pdf

Cambio Climático: Imperdible entrevista del Dr. Aiello al Dr. Necco Carlomagno, julio 2019
https://agrolink.com.ar/cambio-climatico-imperdible-entrevista-del-dr-aiello-al-dr-necco-carlomagno/

Discrepancy in scientific authority and media visibility of climate change scientists and contrarians Nature Communications10, Article number: 3502 August 2019
https://www.nature.com/articles/s41467-019-09959-4/

Catástrofes naturales en tiempos de acumulación económica y riesgos climáticos Sigma Nº 2/2020 Swiss Re Institute
https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2020-02.html

https://www.pewresearch.org/fact-tank/2020/04/16/u-s-concern-about-climate-change-is-rising-but- mainly-among-democrats/

Six hundred years of South American tree rings reveal an increase in severe hydroclimatic events since mid-20th century
https://www.researchgate.net/publication/342720748_Six_hundred_years_of_South_American_tree_rings_reveal_an_increase_in_severe_hydroclimatic_events_since_mid-20th_century

An assessment of best practices of extreme weather insurance and directions for a more resilient society Volume 19, 2020 -Issue 3: Financial Schemes for Resilient Flood
https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17477891.2019.1608148

The Top 10 Extreme Weather and Climate Events of 2020
https://www.ecowatch.com/extreme-weather-climate-2020-2649628910.html

2021: Meeting the challenge of extreme weather, WMO
https://public.wmo.int/en/media/news/2021-meeting-challenge-of-extreme-weather

The most extreme weather events in 2021
https://www.theweek.co.uk/news/environment/953574/worlds-most-extreme-weather-events-2021

https://www.nasa.gov/press-release/2021-tied-for-6th-warmest-year-in-continued-trend-nasa- analysis-shows

"El nuevo enemigo: el colapso ambiental – cómo evitarlo"; Ricardo Lorenzetti, Sudamericana, 2021

The Most Extreme Weather Events of 2022 (So Far)
https://people.com/human-interest/extreme-weather-events-of-2022-photos/

Dirección de Informaciones y Estudios Económicos
BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO
PROPIETARIO: Bolsa de Comercio de Rosario
DIRECTOR: Dr. Julio A. Calzada
Córdoba 1402 | S2000AWV Rosario | ARG
Tel: (54 341) 5258300 / 4102600 Int. 1330
iyee@bcr.com.ar | www.bcr.com.ar
@BCRmercados

Este material, que se encuentra inscripto en el Registro de la propiedad Intelectual bajo el N° 112165763, puede ser reproducido de manera total o parcial citando como fuente Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario. ISSN 2796-7824

Climate change and extreme weather, WMO 2022
https://public.wmo.int/en/resources/world-meteorological-day/world-meteorological-day-2022- early-warning-early-action/climate-change-and-extreme-weather

Dirección de Informaciones y Estudios Económicos
BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO
PROPIETARIO: **Bolsa de Comercio de Rosario**
DIRECTOR: **Dr. Julio A. Calzada**
Córdoba 1402 | S2000AWV Rosario | ARG
Tel: (54 341) 5258300 / 4102600 Int. 1330
iyee@bcr.com.ar | www.bcr.com.ar
@BCRmercados

Este material, que se encuentra inscripto en el Registro de la propiedad Intelectual bajo el N° 112165763, puede ser reproducido de manera total o parcial citando como fuente Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario. ISSN 2796-7824