DOCUMENTO DE TRABAJO · OCTUBRE DE 2026

Valorar lo que aún no ha ocurrido

Fundamentos, límites y desafíos científicos de la valoración del riesgo climático en organizaciones latinoamericanas

Jorge Mario Gómez Jaramillo
Director, RiskFrame Consulting SAS · Envigado, Colombia · jorge.gomez@riskframe.co

Resumen

La valoración del riesgo climático se ha convertido en una exigencia regulatoria, contable y de gobierno corporativo, pero descansa sobre bases científicas que todavía están en construcción. Este artículo examina críticamente cómo se pasa de la tríada amenaza–exposición–vulnerabilidad a una cifra útil para decidir sobre activos, operaciones y contratos. Se apoya en dos piezas divulgativas recientes —una guía empresarial sobre canales de transmisión del riesgo y una infografía sobre el efecto de El Niño en el despacho eléctrico— y las contrasta con la literatura y con la evidencia disponible a octubre de 2026: un El Niño con alta probabilidad de alcanzar intensidad histórica, la superación del primer punto de inflexión del sistema climático, la retractación de una de las funciones de daño más usadas por los supervisores financieros y el bloqueo del calendario del Séptimo Informe del IPCC. Se identifican ocho límites metodológicos de la práctica actual y diez desafíos para la ciencia en el horizonte 2026–2035. Se propone un marco de valoración en cinco etapas, alineado con ISO 14091, ISO 31000 e ISO 22301, que trata la incertidumbre profunda como un dato de diseño y no como un defecto a ocultar. La conclusión central es que, en América Latina, el error más costoso no proviene de la imprecisión de los modelos, sino de confundir una cifra precisa con una cifra robusta.

Palabras clave: riesgo climático; riesgo físico; riesgo de transición; funciones de daño; incertidumbre profunda; puntos de inflexión; El Niño; NIIF S2; Circular Externa 015 de 2025; América Latina.

Abstract

Climate risk valuation has become a regulatory, accounting and governance requirement, yet its scientific foundations remain under construction. This paper critically examines how organisations move from the hazard–exposure–vulnerability triad to a decision-useful figure. It draws on two recent outreach pieces and contrasts them with the literature and with evidence available as of October 2026, including a potentially historic El Niño, the first crossed Earth-system tipping point, the retraction of a widely used damage function, and the stalled IPCC AR7 timeline. Eight methodological limits and ten scientific challenges for 2026–2035 are identified, and a five-stage valuation framework aligned with ISO 14091, ISO 31000 and ISO 22301 is proposed. In Latin America, the costliest error is mistaking a precise number for a robust one.

Keywords: *climate risk; physical risk; transition risk; damage functions; deep uncertainty; tipping points; El Niño; IFRS S2; Latin America.*

1. Introducción: un experimento natural en curso

Pocas veces la teoría del riesgo climático y su verificación empírica coinciden en el mismo trimestre. El 8 de octubre de 2026, el Centro de Predicción Climática de la NOAA informó que el índice Niño-3.4 había alcanzado +2,1 °C y el Niño 1+2 +3,9 °C, con una probabilidad del 83 % de que el trimestre octubre–diciembre supere la intensidad de cualquier El Niño registrado desde 1950, y con condiciones fuertes a muy fuertes probables hasta enero–marzo de 2027 (NOAA/CPC, 2026). En la misma semana, Ecuador sufrió cortes eléctricos en varias ciudades y anunció un mantenimiento general de sus redes de transmisión y distribución para afrontar los meses más críticos del evento (Salazar, 2026). La infografía de Fonzeka (2026) que motiva parcialmente este artículo resume el problema con precisión: cuando más de la mitad de la electricidad de varios países de la región proviene de fuente hidráulica, el clima deja de ser un dato de contexto y entra directamente al despacho.

Al mismo tiempo, el marco de revelación financiera ha madurado. La NIIF S2 exige revelar los riesgos climáticos que razonablemente podrían afectar los flujos de caja, el acceso a la financiación o el costo del capital (ISSB, 2023), y en Colombia la Superintendencia Financiera, mediante la Circular Externa 015 de 2025, instruyó a sus vigiladas sobre la gestión de los riesgos ambientales y sociales, incluido el climático (SFC, 2025). La guía de Cúspide (López Cleves, 2026) traduce esta arquitectura a lenguaje directivo: el riesgo nace de la intersección entre amenaza, exposición y vulnerabilidad, adopta dos caras —física y de transición—, golpea por cinco canales y viaja a lo largo de la cadena de valor.

Este artículo parte de esa síntesis, que es correcta y útil, para formular la pregunta que la divulgación suele omitir: **¿qué tan confiable es la cifra que resulta de valorar un riesgo climático, y qué tendría que resolver la ciencia para que lo sea más?** El propósito es triple: (a) ordenar los fundamentos conceptuales y su formalización cuantitativa; (b) someter a análisis crítico los supuestos de la práctica dominante a la luz de la evidencia de 2025–2026; y (c) proponer una agenda de investigación y un marco operativo para organizaciones latinoamericanas que deben decidir antes de que la ciencia termine de responder.

2. Marco conceptual: de la tríada a los cuatro determinantes

2.1 La tríada y su ampliación

El diagrama de Venn de la guía de Cúspide reproduce la formulación consolidada desde el Quinto Informe del IPCC: el riesgo resulta de la interacción entre la amenaza (el evento o tendencia física), la exposición (la presencia de personas, activos o funciones en el lugar y momento afectados) y la vulnerabilidad (la propensión a sufrir efectos adversos, que combina sensibilidad y falta de capacidad de adaptación). El glosario del Sexto Informe introdujo una precisión decisiva: el riesgo también puede surgir de las **respuestas** al cambio climático, es decir, de medidas de adaptación o mitigación que fallan, se implementan mal o producen efectos no previstos (IPCC, 2022). Esta cuarta dimensión tiene consecuencias prácticas inmediatas: una represa construida para gestionar la sequía puede aumentar la exposición aguas abajo, y una política de transición mal secuenciada puede trasladar el riesgo a los sectores más informales.

Simpson et al. (2021) mostraron que la tríada, tratada como tres factores independientes que se multiplican, subestima el riesgo real. Las interacciones ocurren dentro de cada determinante (dos amenazas simultáneas), entre determinantes (una sequía que aumenta la vulnerabilidad de una población ya expuesta) y entre sistemas (energía, agua, alimentos y finanzas acoplados). La

implicación metodológica es que la valoración debe pasar de un producto de factores a un análisis de **redes de propagación**.

Tabla 1. Determinantes del riesgo climático y la pregunta de valoración que cada uno plantea

Determinante	Pregunta de valoración	Métrica típica	Fuente de datos
Amenaza	¿Con qué probabilidad e intensidad ocurrirá el fenómeno en el horizonte de decisión?	Periodo de retorno; curva de excedencia; anomalía proyectada	Servicios meteorológicos; reanálisis; modelos climáticos regionalizados
Exposición	¿Qué activos, procesos, personas e ingresos están en la huella del fenómeno?	Valor expuesto; población; ingreso diario en riesgo	Inventario de activos; BIA; geolocalización de la cadena de suministro
Vulnerabilidad	¿Cuánto daño produce cada nivel de intensidad?	Función de daño o fragilidad; tiempo de recuperación	Ingeniería; siniestralidad histórica; juicio experto estructurado
Respuesta	¿Qué riesgos crean las propias medidas de adaptación o transición?	Riesgo residual y riesgo inducido; costo de oportunidad	Evaluación ex ante de medidas; análisis de escenarios de política

Fuente: elaboración propia a partir de IPCC (2022), Simpson et al. (2021) e ISO 14091:2021.

2.2 Las dos caras: física y de transición

El TCFD distinguió entre riesgo físico —agudo, por eventos extremos, y crónico, por cambios sostenidos en los patrones climáticos— y riesgo de transición, asociado a cambios en política y regulación, tecnología, mercados y reputación en el paso a una economía baja en carbono (TCFD, 2017). La SFC adoptó una definición equivalente para el riesgo físico, que abarca impactos directos e indirectos de los cambios meteorológicos y de los fenómenos extremos (SFC, 2025). En los materiales de RiskFrame se emplea la denominación ASC-G (ambiental, social, climático y gobierno) para subrayar que el riesgo climático no es una categoría aislada sino una puerta de entrada a riesgos sociales y de gobierno.

Para fines de valoración conviene añadir una tercera cara que la guía de Cúspide no explicita y que la literatura jurídica viene consolidando: el **riesgo de responsabilidad o litigio**, derivado de reclamaciones por daños, por revelaciones engañosas o por omisión de diligencia en la gestión climática. Su cuantificación es aún más incierta que la del riesgo físico, pero su materialidad para juntas directivas crece con cada nueva exigencia de revelación.

3. Del concepto a la cifra

3.1 Formalización

La práctica actuarial y de ingeniería de riesgos traduce la tríada en una pérdida esperada. Para una amenaza de intensidad *h*, con densidad de probabilidad *f(h, t)* que depende del tiempo, un valor expuesto *E(t)* y una función de vulnerabilidad *V(h)* que expresa la fracción de daño, la pérdida anual esperada (PAE) puede escribirse como:

$$\mathrm{PAE}(t) = \int \mathrm{f}(h, t) \cdot \mathrm{E}(t) \cdot \mathrm{V}(h)\, dh$$

De la misma distribución se derivan la pérdida máxima probable para un periodo de retorno dado y la curva de excedencia de pérdidas, que son las métricas que interesan a una aseguradora, a un banco o a un comité de riesgos. La expresión es sencilla, pero esconde tres supuestos que la ciencia del clima pone hoy en tensión: que f puede estimarse con la historia (estacionariedad), que V es estable y conocida, y que las amenazas pueden tratarse por separado. Las secciones 5 y 6 examinan por qué ninguno de los tres se sostiene sin matices.

3.2 Canales de transmisión hacia los estados financieros

La guía de Cúspide identifica cinco canales por los que el riesgo llega a la empresa: activos, operación, costos, ingresos y financiación. Su mérito es que cada canal tiene un destino contable identificable, lo que permite conectar la valoración física con la revelación exigida por la NIIF S2. La Tabla 2 propone esa correspondencia.

Tabla 2. Canales de transmisión, efecto financiero y métrica de valoración

Canal	Efecto en estados financieros	Métrica de valoración	Dato crítico y su debilidad usual
Activos	Deterioro, depreciación acelerada, activos varados	PAE por activo; valor en riesgo físico	Geolocalización precisa; a menudo incompleta
Operación	Interrupción, pérdida de productividad, seguridad del personal	Días de interrupción esperados; RTO frente a duración del evento	BIA actualizado; con frecuencia ausente fuera de TI
Costos	Mayor gasto en energía, agua, mantenimiento y primas	Elasticidad del costo a variables climáticas	Series históricas por planta; rara vez desagregadas
Ingresos	Ventas perdidas, cambios en la demanda	Ingreso diario en riesgo × duración	Dependencia de clientes y rutas logísticas
Financiación	Costo del capital, covenants, asegurabilidad	Diferencial de tasa; condiciones de renovación de seguros	Información del mercado; poco transparente

Fuente: elaboración propia a partir de López Cleves (2026), ISSB (2023) y TCFD (2017). BIA: análisis de impacto en el negocio; RTO: tiempo objetivo de recuperación.

La tabla revela un hallazgo que la experiencia de campo confirma: el eslabón más débil de la cadena de valoración no suele ser el modelo climático, sino el dato interno. Muchas organizaciones de la región disponen de proyecciones climáticas razonables pero carecen de un inventario georreferenciado de activos, de un análisis de impacto en el negocio vigente o de series de costos por instalación. En esos casos, refinar el modelo climático aporta menos valor que levantar la exposición.

3.3 La cadena de valor como multiplicador

El TCFD incluye los impactos indirectos por interrupciones de la cadena de suministro entre las implicaciones financieras del riesgo físico (TCFD, 2017). La magnitud no es marginal: más de 8.000 proveedores informaron a CDP en 2020 que esperaban enfrentar hasta US$120.000 millones en costos adicionales en cinco años por riesgos de clima, deforestación y agua (CDP, 2021). Para una empresa latinoamericana, el canal aguas arriba incluye con frecuencia proveedores de energía hidroeléctrica, transporte fluvial o insumos agrícolas sensibles a la variabilidad interanual, y el canal aguas abajo incluye puertos y corredores viales expuestos a lluvias extremas. Valorar solo la operación propia equivale a medir la parte del riesgo que la organización mejor conoce y no necesariamente la que más la afecta.

4. Evidencia regional: la variabilidad que ya conocemos

Colombia ofrece un caso de referencia. La valoración BID–CEPAL de la ola invernal de 2010–2011 estimó daños por $11,2 billones; la infraestructura concentró el 38 % y el sector hábitat, que incluye la vivienda, el 44 % (CEPAL, 2012). El mismo estudio caracteriza a La Niña como un fenómeno natural de variabilidad climática, y la guía de Cúspide extrae la lección pertinente: volverá, y gestionar el riesgo incluye prepararse para el clima de hoy. A la inversa, el episodio de El Niño 2023–2024 llevó los embalses colombianos por debajo del 30 % de su nivel promedio en abril de 2024, y la demanda de gas del sector eléctrico casi se duplicó, según la síntesis que hace Fonzeka (2026) de un informe reciente de la Agencia Internacional de Energía.

Estos episodios ilustran tres propiedades que la valoración debe incorporar. Primero, la **dualidad de la amenaza**: el mismo sistema (ENSO) produce exceso y déficit hídrico en fases opuestas, con impactos distintos sobre los mismos activos. Segundo, la **transmisión intersectorial**: un déficit hídrico se convierte en riesgo energético, luego en riesgo de costos para la industria y finalmente en riesgo fiscal y social. Tercero, la **no linealidad**: los umbrales operativos —el nivel mínimo técnico de un embalse, la cota de inundación de una planta— hacen que pequeñas variaciones de la amenaza produzcan grandes saltos en la pérdida.

> El Niño 2026–2027 funciona como un experimento natural: permitirá contrastar, en tiempo real y a escala regional, las funciones de daño y los planes de continuidad con lo que efectivamente ocurra. Las organizaciones que documenten hoy sus supuestos podrán aprender de él; las que no, solo podrán lamentarlo.

Es necesario también un matiz que la infografía de Fonzeka hace bien en señalar: una probabilidad alta de El Niño fuerte no equivale a una probabilidad de apagones, y los efectos varían por región. La NOAA lo expresa en términos análogos al advertir que, con un evento de esta magnitud, los impactos típicos son más probables pero no están garantizados (NOAA/CPC, 2026). Confundir la probabilidad de la amenaza con la probabilidad del impacto es uno de los errores más frecuentes en la comunicación del riesgo a la alta dirección.

5. Límites metodológicos de la práctica actual

El análisis crítico de la literatura y de los hechos recientes permite identificar ocho límites que condicionan la confiabilidad de cualquier valoración. La Tabla 3 los sintetiza; los párrafos siguientes desarrollan los cuatro de mayor consecuencia.

Tabla 3. Límites metodológicos, consecuencia y respuesta recomendada

Límite	Consecuencia para la valoración	Respuesta recomendada
1. No estacionariedad	Los periodos de retorno históricos subestiman la frecuencia futura	Ajustar distribuciones con covariables climáticas; recalibrar cada ciclo
2. Riesgos compuestos y en cascada	La suma de riesgos individuales subestima la pérdida conjunta	Modelar dependencias; escenarios multiamenaza
3. Fragilidad de las funciones de daño	Una sola fuente puede sesgar toda la cadena de decisión	Usar conjuntos de funciones; reportar rangos

Límite	Consecuencia para la valoración	Respuesta recomendada
4. Escenarios sin puntos de inflexión	Colas de la distribución truncadas	Complementar con narrativas de alto impacto
5. Resolución espacial	El activo cae entre celdas del modelo	Regionalización y validación local
6. Incertidumbre profunda	Probabilidades no defendibles	Métodos de decisión robusta y narrativas
7. Brecha de datos en la región	Exposición y vulnerabilidad mal caracterizadas	Priorizar levantamiento de datos internos
8. Riesgo de las respuestas	La adaptación crea nuevos riesgos	Evaluar medidas ex ante y monitorear

Fuente: elaboración propia.

5.1 Riesgos compuestos y en cascada

Zscheischler et al. (2018) demostraron que muchos de los eventos más dañinos resultan de la combinación de factores que, por separado, no serían extremos: calor y sequía simultáneos, lluvia intensa sobre suelos saturados, marea alta coincidente con crecientes fluviales. Los modelos que tratan cada amenaza de forma independiente subestiman sistemáticamente la frecuencia de esos eventos conjuntos. Los nuevos escenarios de corto plazo de la Red para Enverdecer el Sistema Financiero (NGFS) incorporaron paquetes de amenazas compuestas y efectos de contagio comercial y financiero entre 46 países y 50 sectores (Barrutiabengoa y Cubero, 2025), un avance metodológico relevante, aunque sus críticos señalan que la integración parcial entre la economía real y el sector financiero atenúa los efectos de segunda ronda sobre inflación y tasas.

5.2 La fragilidad de las funciones de daño: el caso Kotz et al.

El episodio metodológico más importante del último año para quienes valoran riesgo climático es la retractación, el 3 de diciembre de 2025, del artículo de Kotz, Levermann y Wenz publicado en *Nature* en 2024, que estimaba un compromiso económico de pérdidas de ingreso global a mediados de siglo. Los autores retiraron el trabajo porque sus resultados eran sensibles a la exclusión de un solo país, Uzbekistán, cuyos datos económicos de 1995–1999 presentaban inexactitudes; al corregirlos, el rango de incertidumbre de los daños se amplió de 11–29 % a 6–31 % y la probabilidad de que los daños diverjan entre escenarios de emisiones hacia 2050 bajó de 99 % a 90 % (Kotz et al., 2025). La relevancia práctica radica en que la NGFS había adoptado una función de daño inspirada en ese estudio para su Fase V de escenarios, y tras la retractación pidió a los usuarios tenerla en cuenta.

El caso no invalida la evidencia de que el cambio climático genera daños económicos; la literatura sobre los efectos no lineales de la temperatura en la productividad tiene múltiples fuentes independientes (Burke et al., 2015). Lo que sí demuestra es un problema de arquitectura del conocimiento: cuando una única estimación se incorpora a los escenarios de supervisores, de estos pasa a las pruebas de estrés de los bancos y de allí a las decisiones de crédito, un error en el origen se propaga a todo el sistema. La lección para la valoración corporativa es directa: **nunca debe descansar sobre una sola función de daño**, y el informe debe mostrar cuánto cambia la conclusión si se sustituye esa función por otra plausible.

5.3 Escenarios que truncan las colas

Los escenarios de largo plazo de la NGFS y sus primeros escenarios de corto plazo, publicados en mayo de 2025 con cuatro narrativas hasta 2030, excluyen la posibilidad de activar puntos de inflexión del

sistema climático, lo que deja fuera precisamente los desenlaces más catastróficos (Carbon Tracker Initiative, 2025). Esta omisión ya no es una cautela teórica: el Informe Global de Puntos de Inflexión 2025 concluyó que los arrecifes de coral de aguas cálidas han superado la estimación central de su umbral térmico, situada en 1,2 °C de calentamiento, y que partes de las capas de hielo polar podrían haber cruzado también sus umbrales (Lenton et al., 2025). Weitzman (2009) advirtió hace más de una década que, cuando las colas de la distribución son gruesas, el valor esperado deja de ser un buen resumen del riesgo. Pindyck (2013) fue más lejos al afirmar que los modelos integrados de evaluación aportan una falsa sensación de precisión. Para una junta directiva, esto significa que la cifra central de un escenario debe acompañarse siempre de narrativas de alto impacto y baja probabilidad.

5.4 La no estacionariedad en una región de datos escasos

La Organización Meteorológica Mundial confirmó que los once años de 2015 a 2025 son los más cálidos registrados y que, por primera vez, promedios de varios años superaron el umbral de 1,5 °C (WMO, 2026). En ese contexto, estimar la frecuencia de una inundación a partir de la serie histórica de una estación equivale a valorar el riesgo de un clima que ya no existe. La dificultad se agrava en América Latina por la baja densidad de estaciones en zonas andinas y amazónicas, la discontinuidad de muchas series y la limitada disponibilidad de datos de siniestralidad desagregados. Esta brecha no es solo técnica: determina que las funciones de vulnerabilidad se importen de contextos constructivos y socioeconómicos distintos, con el consiguiente sesgo.

6. Desafíos para la ciencia en el horizonte 2026–2035

Los límites anteriores delimitan una agenda de investigación. Se proponen diez desafíos, agrupados en tres frentes: el conocimiento del sistema físico, la traducción a impactos y decisiones, y la gobernanza del propio conocimiento científico.

6.1 Frente físico

1. **Atribución operativa en tiempo cuasi real.** La ciencia de la atribución ha mostrado que es posible cuantificar cuánto cambió la probabilidad de un evento por el calentamiento (Otto, 2017). El reto es convertirla en un insumo rutinario, disponible días después del evento, para recalibrar periodos de retorno, informar reclamaciones de seguros y sustentar decisiones de reconstrucción.
2. **Predicción estacional a decenal accionable.** La predicción de ENSO ha mejorado notablemente, como lo evidencia la anticipación de meses del evento 2026–2027. El desafío es traducir esas probabilidades a escalas de cuenca y de activo, con incertidumbre cuantificada, en la ventana de tiempo útil para la operación.
3. **Puntos de inflexión, rebasamiento y reversibilidad.** Con el calentamiento rondando 1,4 °C, la ciencia debe acotar mejor los umbrales, sus interacciones y la duración tolerable de un rebasamiento de 1,5 °C (Armstrong McKay et al., 2022; Lenton et al., 2025). Para la valoración, esto implica disponer de distribuciones de probabilidad, aunque imperfectas, para eventos que hoy solo se describen cualitativamente.
4. **Inteligencia artificial con coherencia física.** Los modelos de pronóstico basados en aprendizaje automático igualan o superan en muchas variables a los modelos numéricos tradicionales a una fracción del costo computacional (Lam et al., 2023). Su límite está en los extremos fuera de la muestra de entrenamiento, que son justamente los que más importan para el riesgo. La

integración entre aprendizaje automático y comprensión de procesos físicos es una frontera abierta (Reichstein et al., 2019).

6.2 Frente de impactos y decisión

5. **Funciones de daño robustas y replicables.** Tras la retractación de Kotz et al., la comunidad necesita conjuntos de funciones de daño con datos abiertos, pruebas sistemáticas de sensibilidad y validación cruzada por región y sector, incluidas funciones específicas para la infraestructura y las tipologías constructivas latinoamericanas.
6. **Ciencia de la vulnerabilidad social e informal.** En economías donde una parte sustancial del empleo es informal, la vulnerabilidad no se registra en balances. Medirla exige combinar encuestas, datos satelitales y registros administrativos, y reconocer que la adaptación mal diseñada puede aumentarla (Eriksen et al., 2021).
7. **Riesgo sistémico y escenarios útiles para decidir.** Los escenarios de corto plazo de la NGFS responden a la demanda de horizontes compatibles con los ciclos de negocio y crédito, pero su comparabilidad con los escenarios de largo plazo es limitada. Se requiere un puente metodológico entre ambos y la incorporación de dinámicas de contagio financiero y fiscal.
8. **Integración clima–naturaleza.** La pérdida de biodiversidad, la degradación de suelos y la crisis hídrica interactúan con el clima y amplifican el riesgo. Trabajos actuariales recientes proponen evaluar la solvencia planetaria con métodos de gestión de riesgos, en lugar de extrapolar tendencias (Trust et al., 2025).

6.3 Frente de gobernanza del conocimiento

9. **Integridad, datos abiertos y replicabilidad.** La velocidad con que un hallazgo pasa de la revista científica a los modelos regulatorios exige estándares más estrictos de verificación, auditoría de datos de entrada y publicación de código. La retractación de 2025 muestra que la autocorrección científica funciona, pero también que llega tarde para quienes ya habían decidido con base en el resultado.
10. **Ritmo de la evaluación científica frente al ritmo de la política.** En su 64.ª sesión, celebrada en Bangkok en marzo de 2026, el IPCC no logró consenso sobre el calendario de los informes de los grupos de trabajo del Séptimo Informe de Evaluación, en medio de la tensión entre entregarlos en 2028, a tiempo para el segundo Balance Mundial previsto para la COP33, o hacerlo hacia 2029 (Bomzan, 2026; IPCC, 2026). Mientras tanto, las organizaciones deben valorar con la base del Sexto Informe y la literatura posterior, lo que traslada al usuario la carga de evaluar la evidencia más reciente.

Tabla 4. Agenda científica 2026–2035 y su efecto esperado sobre la valoración corporativa

Desafío	Lo que cambiaría para la valoración	Horizonte de madurez estimado
Atribución operativa	Periodos de retorno recalibrados tras cada evento	Corto (2026–2028)
Predicción estacional a escala de activo	Planes de continuidad activados por pronóstico	Corto a mediano
Puntos de inflexión cuantificados	Colas de la distribución explícitas	Mediano a largo
IA con coherencia física	Escenarios más numerosos y baratos	Mediano
Funciones de daño robustas	Rangos de pérdida defendibles ante auditores	Mediano

Desafío	Lo que cambiaría para la valoración	Horizonte de madurez estimado
Vulnerabilidad social e informal	Riesgo de transición justa medible	Mediano a largo
Riesgo sistémico	Pruebas de estrés con contagio	Mediano
Integración clima–naturaleza	Valoración conjunta de riesgos ASC-G	Largo
Integridad y replicabilidad	Menor riesgo de modelo	Continuo
Sincronía ciencia–política	Base de evidencia más actual en la regulación	Depende del ciclo AR7

Fuente: elaboración propia. Los horizontes son juicio experto del autor.

7. Propuesta: un marco de valoración en cinco etapas

Frente a una ciencia que avanza pero no termina de resolver, la pregunta para las organizaciones no es si valorar, sino cómo hacerlo de manera que la decisión siga siendo buena aunque los supuestos cambien. Se propone un marco en cinco etapas que integra la evaluación de vulnerabilidad e impacto de ISO 14091:2021, el proceso de gestión de riesgos de ISO 31000:2018 y la gestión de la continuidad de ISO 22301:2019. Su rasgo distintivo es que trata la incertidumbre profunda como un parámetro de diseño, en la línea del enfoque de narrativas físicas propuesto por Shepherd et al. (2018), y no como un defecto a esconder detrás de una cifra única.

Tabla 5. Marco integrado de valoración del riesgo climático

Etapa	Contenido	Producto y estándar de evidencia
1. Índice de resiliencia climática	Diagnóstico de madurez: gobierno, datos, capacidades de respuesta y adaptación	Línea base comparable; brechas priorizadas
2. Caracterización de exposición	Inventario georreferenciado de activos, procesos críticos, proveedores y clientes clave	Mapa de exposición aguas arriba, en casa y aguas abajo
3. Valoración multiescenario	PAE y curvas de excedencia con varias funciones de daño; escenarios de corto y largo plazo; narrativas de alto impacto	Rangos, no puntos; prueba de sensibilidad a la función de daño
4. Continuidad	Estrategias y planes alineados con los escenarios: tiempos de recuperación frente a duración plausible del evento	Plan de continuidad probado con ejercicios
5. Crisis y aprendizaje	Protocolos activados por pronóstico; registro de lecciones y recalibración del modelo tras cada evento	Ciclo de mejora continua documentado

Fuente: elaboración propia con base en ISO 14091:2021, ISO 31000:2018, ISO 22301:2019 y Shepherd et al. (2018).

Tres principios rigen el marco. **Primero, robustez antes que precisión**: una estrategia preferible es la que funciona razonablemente bien en un rango amplio de escenarios, no la que optimiza para el escenario central. **Segundo, trazabilidad de supuestos**: cada cifra debe poder rastrearse hasta su función de daño, su escenario y su fuente de datos, de modo que un cambio en la ciencia —como una retractación— pueda incorporarse sin rehacer todo el análisis. **Tercero, cierre del ciclo con la operación**: la valoración solo genera valor si desemboca en decisiones de continuidad y crisis verificables mediante ejercicios. La plataforma de analítica climática que Fiedler et al. (2021) describen como industria emergente añade valor cuando se integra a ese ciclo y lo resta cuando se presenta como sustituto del juicio experto.

8. Implicaciones para juntas directivas y reguladores

Para las **juntas directivas**, la principal implicación es cambiar la pregunta. En lugar de solicitar a la administración la cifra del riesgo climático, conviene preguntar: ¿qué decisiones cambiarían si la pérdida estuviera en el extremo alto del rango? ¿Qué supuestos sostienen el escenario central y cuándo se revisaron? ¿Qué parte de nuestra exposición está fuera de nuestro perímetro, en proveedores y clientes? ¿Hemos ensayado el plan frente al evento que hoy está en curso?

Para los **reguladores y supervisores** de la región, la experiencia reciente sugiere tres líneas de acción. La primera es exigir rangos y pruebas de sensibilidad, no solo valores centrales, en las revelaciones. La segunda es promover repositorios regionales de datos de siniestralidad y exposición que reduzcan la dependencia de funciones de vulnerabilidad importadas. La tercera, particularmente relevante en Colombia, es dar claridad sobre la incorporación de las NIIF S1 y S2 al marco técnico normativo nacional, que a la fecha no se ha completado, y su articulación con las instrucciones de la SFC (KPMG, 2025; PwC Colombia, 2025).

Para la **academia**, el llamado es a construir puentes entre la climatología, la ingeniería, las finanzas y las ciencias sociales en torno a problemas concretos de la región, con datos abiertos y en colaboración con las organizaciones que deben decidir. El evento de El Niño en curso es una oportunidad para hacerlo con evidencia de primera mano.

9. Conclusiones

La valoración del riesgo climático ha pasado en menos de una década de ser una práctica voluntaria a una exigencia regulatoria y contable. Su andamiaje conceptual —amenaza, exposición, vulnerabilidad y respuesta; riesgo físico y de transición; canales de transmisión y cadena de valor— es sólido y está bien sintetizado en la divulgación empresarial reciente. Su andamiaje cuantitativo, en cambio, descansa sobre supuestos que la evidencia de 2025–2026 ha puesto en tensión: la estacionariedad ya no se sostiene, los riesgos compuestos dominan las pérdidas, las funciones de daño pueden ser frágiles, los escenarios estándar truncan las colas y el primer punto de inflexión del sistema climático ya fue superado.

Nada de ello justifica la parálisis. Justifica cambiar el objetivo: pasar de la búsqueda de una cifra precisa a la construcción de decisiones robustas, trazables y ensayadas. En América Latina, donde la variabilidad climática ya ha mostrado su capacidad de destruir infraestructura y trastornar los sistemas energéticos, el costo de esperar a que la ciencia resuelva todas sus preguntas es mayor que el costo de decidir bajo incertidumbre bien gestionada. El Niño 2026–2027 pondrá a prueba esa afirmación en los próximos meses. Las organizaciones que documenten sus supuestos, valoren en rangos y ensayen sus planes estarán en condiciones no solo de resistir el evento, sino de aprender de él.

Referencias

Las citas y paráfrasis de fuentes en inglés son traducción propia.

Armstrong McKay, D. I., Staal, A., Abrams, J. F., Winkelmann, R., Sakschewski, B., Loriani, S., Fetzer, I., Cornell, S. E., Rockström, J. y Lenton, T. M. (2022). Exceeding 1.5°C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science*, *377*(6611), eabn7950. https://doi.org/10.1126/science.abn7950

Barrutiabengoa, J. M. y Cubero, J. (2025, 23 de mayo). *NGFS short-term scenarios: Sharper modelling, some old narratives*. BBVA Research. https://www.bbvaresearch.com/en/publicaciones/global-ngfs-short-term-scenarios-sharper-modelling-some-old-narratives

Bomzan, P. (2026, 2 de abril). *IPCC's AR7 timeline impasse persists over "science" versus "politics" divide*. Third World Network. https://twn.my/title2/climate/info.service/2026/cc260401.htm

Burke, M., Hsiang, S. M. y Miguel, E. (2015). Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*, *527*, 235–239. https://doi.org/10.1038/nature15725

Carbon Tracker Initiative. (2025). *New NGFS short-term scenarios for central banks and supervisors*. https://carbontracker.org/new-ngfs-short-term-scenarios-for-central-banks-supervisors/

CDP. (2021, 9 de febrero). *Environmental supply chain risks to cost companies $120 billion by 2026* [Comunicado de prensa]. https://www.cdp.net/en/press-releases/environmental-supply-chain-risks-to-cost-companies-120-billion-by-2026

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2012). *Valoración de daños y pérdidas: Ola invernal en Colombia, 2010–2011*. Misión BID-CEPAL. https://www.cepal.org/es/publicaciones/37958-valoracion-danos-perdidas-ola-invernal-colombia-2010-2011

Eriksen, S., Schipper, E. L. F., Scoville-Simonds, M., Vincent, K., Adam, H. N., Brooks, N., Harding, B., Khatri, D., Lenaerts, L., Liverman, D., Mills-Novoa, M., Mosberg, M., Movik, S., Muok, B., Nightingale, A., Ojha, H., Sygna, L., Taylor, M., Vogel, C. y West, J. J. (2021). Adaptation interventions and their effect on vulnerability in developing countries: Help, hindrance or irrelevance? *World Development*, *141*, 105383. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105383

Fiedler, T., Pitman, A. J., Mackenzie, K., Wood, N., Jakob, C. y Perkins-Kirkpatrick, S. E. (2021). Business risk and the emergence of climate analytics. *Nature Climate Change*, *11*, 87–94. https://doi.org/10.1038/s41558-020-00984-6

Fonzeka. (2026, 15 de octubre). *El clima entra al despacho eléctrico* [Infografía, Serie 365 Reflexiones 2026, día 288; Radar 2035 Executive Futures]. Con base en AIE (2026, 7 de octubre) y NOAA/CPC (2026, 8 de octubre).

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Annex II: Glossary (V. Möller, R. van Diemen, J. B. R. Matthews, C. Méndez, S. Semenov, J. S. Fuglestvedt y A. Reisinger, Eds.). En H.-O. Pörtner et al. (Eds.), *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability* (pp. 2897–2930). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844.029

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2026). *Progress with timeline of AR7* (IPCC-LXIV, Doc. 9). https://apps.ipcc.ch/eventmanager/documents/97/240320260623-Doc.%209%20-%20Progress%20with%20timeline%20of%20AR7.pdf

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines*. ISO.

International Organization for Standardization. (2019). *ISO 22301:2019 Security and resilience — Business continuity management systems — Requirements*. ISO.

International Organization for Standardization. (2021). *ISO 14091:2021 Adaptation to climate change — Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment*. ISO.

International Sustainability Standards Board. (2023). *IFRS S2 Climate-related disclosures*. IFRS Foundation. https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s2-climate-related-disclosures/

Kotz, M., Levermann, A. y Wenz, L. (2025). Retraction Note: The economic commitment of climate change. *Nature*. https://doi.org/10.1038/s41586-025-09726-0

KPMG Colombia. (2025). *El futuro de los reportes de sostenibilidad (NIIF S1 y S2)*. https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/co/pdf/2025/09/El%20futuro%20de%20los%20reportes%20de%20sostenibilidad%20(NIIF%20S1%20y%20S2).pdf

Lam, R., Sanchez-Gonzalez, A., Willson, M., Wirnsberger, P., Fortunato, M., Alet, F., Ravuri, S., Ewalds, T., Eaton-Rosen, Z., Hu, W., Merose, A., Hoyer, S., Holland, G., Vinyals, O., Stott, J., Pritzel, A., Mohamed, S. y Battaglia, P. (2023). Learning skillful medium-range global weather forecasting. *Science*, *382*(6677), 1416–1421. https://doi.org/10.1126/science.adi2336

Lenton, T. M. et al. (Eds.). (2025). *Global tipping points report 2025*. University of Exeter.

López Cleves, J. A. (2026, octubre). *Riesgo climático: qué es y cómo llega a su empresa* [Guía rápida]. Cúspide. https://cuspide.com.co

National Oceanic and Atmospheric Administration, Climate Prediction Center. (2026, 8 de octubre). *ENSO diagnostic discussion*. https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.shtml

Otto, F. E. L. (2017). Attribution of weather and climate events. *Annual Review of Environment and Resources*, *42*, 627–646. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-060847

Pindyck, R. S. (2013). Climate change policy: What do the models tell us? *Journal of Economic Literature*, *51*(3), 860–872. https://doi.org/10.1257/jel.51.3.860

PwC Colombia. (2025). *Comparativa entre normas contables y de auditoría: Colombia vs. normas internacionales (NIIF y NIA)*. https://www.pwc.com/co/es/pwc-insights/comparativa-entre-normas-contables-y-de-auditoria-colombia-vs-normas-internacionales--niif-nia.html

Reichstein, M., Camps-Valls, G., Stevens, B., Jung, M., Denzler, J., Carvalhais, N. y Prabhat. (2019). Deep learning and process understanding for data-driven Earth system science. *Nature, 566*, 195–204. https://doi.org/10.1038/s41586-019-0912-1

Salazar, A. (2026, 14 de octubre). Noboa anuncia mantenimiento general del sistema eléctrico para el sábado. *El Mercurio*. https://elmercurio.com.ec/actualidad/2026/10/14/noboa-anuncia-mantenimiento-general-del-sistema-electrico-para-el-sabado/

Shepherd, T. G., Boyd, E., Calel, R. A., Chapman, S. C., Dessai, S., Dima-West, I. M., Fowler, H. J., James, R., Maraun, D., Martius, O., Senior, C. A., Sobel, A. H., Stainforth, D. A., Tett, S. F. B., Trenberth, K. E., van den Hurk, B. J. J. M., Watkins, N. W., Wilby, R. L. y Zenghelis, D. A. (2018). Storylines: An alternative approach to representing uncertainty in physical aspects of climate change. *Climatic Change, 151*, 555–571. https://doi.org/10.1007/s10584-018-2317-9

Simpson, N. P., Mach, K. J., Constable, A., Hess, J., Hogarth, R., Howden, M., Lawrence, J., Lempert, R. J., Muccione, V., Mackey, B., New, M. G., O'Neill, B., Otto, F., Pörtner, H.-O., Reisinger, A., Roberts, D., Schmidt, D. N., Seneviratne, S., Strongin, S., van Aalst, M., Totin, E. y Trisos, C. H. (2021). A framework for complex climate change risk assessment. *One Earth, 4*(4), 489–501. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.03.005

Superintendencia Financiera de Colombia. (2025, 3 de octubre). *Circular Externa 0015 de 2025: Instrucciones para la gestión de los riesgos ambientales y sociales, incluido el climático, en las entidades vigiladas*. https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10115459/circulares-externas-2025/

Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017). *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures: Final report*. https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2020/10/FINAL-2017-TCFD-Report-11052018.pdf

Trust, S., Saye, L., Bettis, O., Bedenham, G., Hampshire, O., Lenton, T. M. y Abrams, J. F. (2025). *Planetary solvency: Finding our balance with nature*. Institute and Faculty of Actuaries; University of Exeter.

Weitzman, M. L. (2009). On modeling and interpreting the economics of catastrophic climate change. *The Review of Economics and Statistics*, *91*(1), 1–19. https://doi.org/10.1162/rest.91.1.1

World Meteorological Organization. (2026). *State of the global climate 2025*. WMO.

Zscheischler, J., Westra, S., van den Hurk, B. J. J. M., Seneviratne, S. I., Ward, P. J., Pitman, A., AghaKouchak, A., Bresch, D. N., Leonard, M., Wahl, T. y Zhang, X. (2018). Future climate risk from compound events. *Nature Climate Change*, *8*, 469–477. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0156-3

Sobre el autor. Jorge Mario Gómez Jaramillo es Director de RiskFrame Consulting SAS. Ingeniero civil de la Universidad EIA, con más de 35 años liderando la consultoría en riesgos en Marsh y WTW para Latinoamérica. Es MBCP y MBCI, ISO 31000 Senior Lead Risk Manager e ISO 22301 Lead Implementer, e instructor internacional certificado de DRI International.