



Ingeniera agrónoma y coordinadora de Maestría en Gestión de Agronegocios y Mercados Sostenibles, CATIE (escobedo@catie.ac.cr)

Del riesgo a la resiliencia: claves para fortalecer las cadenas agroalimentarias sostenibles en América Latina

Adriana Escobedo Aguilar
Anthony Gamboa Chavarría



Economista agrícola, especialista en agronegocios sostenibles, CATIE (anthony.gamboa@catie.ac.cr)



Hablar de resiliencia en cadenas agroalimentarias ya no se limita a la capacidad de volver a la normalidad después de una crisis. Hoy, el concepto se ha ampliado, integrando diversas dimensiones que permiten comprender mejor la complejidad de los riesgos actuales.

En este marco, la resiliencia se define como la capacidad de una cadena agroalimentaria para prepararse, resistir, adaptarse y transformarse frente a eventos disruptivos, manteniendo o incluso mejorando su desempeño a lo largo del tiempo (OECD, 2023). Para lo anterior se vuelve clave entender los conceptos de persistencia, resistencia y adaptabilidad (**Figura 1**).

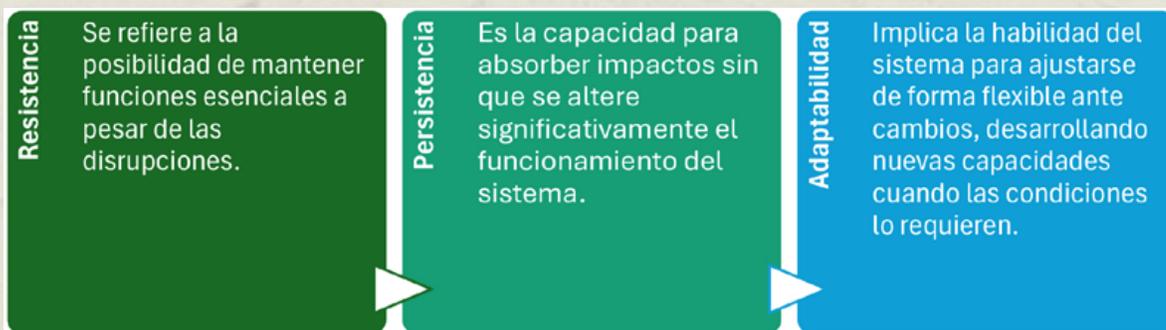


Figura 1. Elementos clave para analizar la resiliencia en cadenas. Elaborado a partir de OECD (2021), OECD (2023) y FAO (2021).

En el periodo 2020-2024, diversos especialistas (OECD, 2021; 2023, UNEM, 2021; FAO, 2021; UN, 2023) han introducido enfoques que enriquecen el análisis de resiliencia de las cadenas agroalimentarias. Los principales se enlistan a continuación:

- **Resiliencia sistémica:** parte del reconocimiento de que las cadenas no operan de forma aislada, sino dentro de redes complejas de relaciones sociales, económicas y ambientales. Esto implica considerar las interdependencias y los efectos en cascada que pueden desencadenar una interrupción. Ejemplos recientes de esta dinámica incluyen la pandemia de COVID-19, la crisis logística global y el conflicto entre Rusia y Ucrania, que obligaron a muchas cadenas agroalimentarias a adaptarse rápidamente al nuevo contexto global.
- **Resiliencia transformadora:** reconoce que no siempre basta con resistir; las crisis pueden ser oportunidades para reconfigurar modelos de negocio, relaciones y prácticas. Un ejemplo claro fue la cadena de banana orgánico en Perú, donde, ante la escasez de fertilizantes por la crisis de los contenedores, las cooperativas lograron sostener su producción gracias a la adopción previa de bioinsumos elaborados localmente.
- **Resiliencia climática:** se centra en la capacidad de adaptación ante eventos extremos vinculados al

cambio climático, mediante estrategias como la diversificación, la restauración de ecosistemas y el uso de prácticas agroecológicas. En el Corredor Seco Centroamericano, cadenas como café, hortalizas, granos básicos y ganadería están incorporando innovaciones como cosechas de agua, bioinsumos y variedades resistentes a enfermedades y sequías para hacer frente a la variabilidad climática.

- **Resiliencia inclusiva:** parte del reconocimiento de que los riesgos no afectan por igual a todos los actores. Una cadena verdaderamente resiliente debe ser también equitativa, integrando activamente a mujeres, jóvenes, pueblos indígenas y pequeños productores en la toma de decisiones y las soluciones. Este enfoque es clave frente a desafíos como la falta de relevo generacional y la escasez de mano de obra en el sector agrícola.

Las cadenas agroalimentarias enfrentan una creciente exposición a riesgos múltiples e interrelacionados (un fenómeno conocido como poli crisis) en el que confluyen crisis sanitarias, climáticas, geopolíticas y sociales que generan efectos sistémicos difíciles de gestionar (Defentrix, 2023). Ejemplos recientes incluyen la pandemia de COVID-19 y la guerra en Ucrania, que alteraron simultáneamente la logística, el acceso a insumos y los precios globales de los alimentos (Nan *et al.*, 2024). A ello se suman eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes que afectan la

productividad agrícola y la infraestructura crítica, una tendencia que, según el IPCC (2023), se intensificaría a escala global.

Aumentar la resiliencia en las cadenas agroalimentarias implica actuar en varias dimensiones simultáneamente, siendo estas las competencias clave: *anticipar, resistir, adaptarse y transformarse*. Para lo anterior, es necesario que la persona profesional que guíe el proceso de identificación y gestión conozca e integre diferentes herramientas para lograr los resultados deseados. De forma integral (pero no exhaustiva) en la **Figura 2** se muestran visiones clave para la gestión de la resiliencia.



Figura 2. Elementos clave en la gestión de la resiliencia en cadenas.

Dentro de los nuevos marcos estratégicos se destaca el paso del enfoque “*just-in-time*” (junto a tiempo), que es un modelo que buscaba minimizar inventarios y operar con insumos exactos al momento requerido, hacia el enfoque “*just-in-case*” (por si acaso). Este último se refiere a mantener inventarios estratégicos, contar con proveedores alternativos y fortalecer la capacidad ociosa para responder ante disrupciones (Hongyong & Thi, 2023). Adicionalmente se han destacado los siguientes enfoques:

- “*Bounce forward*” (salir transformados), que se diferencia de la idea tradicional de resiliencia como simple recuperación. Aquí se plantea que, ante una crisis, no basta con volver al estado anterior, sino que se debe aprovechar la oportunidad para rediseñar el sistema.
- La capacidad de adaptación varía entre actores; quienes producen a pequeña escala, mujeres rurales y personas trabajadoras informales enfrentan mayores barreras que quienes producen a mediana o gran escala que posiblemente tienen una mayor capacidad económica para incorporar medidas de adaptación dentro de la cadena. Por ello, incorporar la justicia en la cadena implica distribuir los recursos de forma más equitativa (Henrysson *et al.*, 2024).
- La resiliencia transformadora implica no solo resistir una crisis, sino cambiar las estructuras que generan vulnerabilidad, incorporando sostenibilidad, equidad y aprendizaje colectivo. Es, como afirman Reyna-Castillo *et al.* (2025), la capacidad de evolucionar hacia sistemas justos e inclusivos.
- En el sector café de Costa Rica, 12 organizaciones afiliadas a CLAC han adoptado prácticas como agroforestería, diversificación y participación

de mujeres y jóvenes. Frente a disrupciones en insumos o mercados, respondieron con ajustes técnicos y organizativos que fortalecieron su sostenibilidad, demostrando resiliencia transformadora al reconfigurar sus modelos hacia cadenas más justas e inclusivas.

En un entorno incierto, la transformación digital es una aliada clave para fortalecer la resiliencia de las cadenas agroalimentarias, al permitir anticipar riesgos, responder con agilidad y tomar decisiones informadas en tiempo real (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Herramientas digitales clave en la gestión de la resiliencia de las cadenas.

Herramienta	¿Cómo apoyo en la mejora de la resiliencia de la cadena?
Internet de las cosas (IoT)	Los dispositivos IoT permiten monitorear en tiempo real condiciones como temperatura o humedad en fincas, bodegas o transporte. Esto reduce tiempos de respuesta y mejora la toma de decisiones ante imprevistos (FAO, 2023).
Inteligencia artificial (IA)	La inteligencia artificial permite anticipar fluctuaciones, escasez o anomalías en las cadenas agroalimentarias, mejorando la eficiencia y la capacidad de adaptación ante escenarios complejos (UN Food Systems, 2023).
Blockchain	El blockchain garantiza la trazabilidad inalterable de los productos, fortaleciendo la confianza, la detección de fallas y el cumplimiento de estándares sostenibles en las cadenas agroalimentarias (NIST, 2023).
Gemelos digitales (<i>digital twins</i>)	Los gemelos digitales permiten simular escenarios de riesgo y anticipar impactos en la cadena, facilitando decisiones basadas en evidencia (UN Food Systems, 2023).

Los sistemas de alerta temprana (SAT) integran datos meteorológicos, sanitarios y de mercado para emitir alertas sobre posibles amenazas. Su efectividad depende de combinar datos confiables con conocimiento local (FAO, 2024).

Cuadro 2. Ejemplos de aplicación de los sistemas de alerta temprana.

Ejemplos	Descripción
Mapas de riesgo agroclimático	Herramientas como ASIS de FAO combinan datos satelitales y climáticos para identificar cultivos en riesgo por sequías, inundaciones o heladas (FAO, 2024).
Plataformas climáticas agrícolas	Herramientas como ClimMob brindan pronósticos agrícolas y alertas por SMS o WhatsApp, facilitando la toma de decisiones en zonas rurales (CGIAR, s.f.).
Sistemas de información de mercados agropecuarios	Los sistemas de información de mercados monitorean precios y tendencias, ayudando a anticipar fluctuaciones que afectan la rentabilidad y el abastecimiento. Un ejemplo de esto es el SIMA de la FAO (FAO, s.f.).
Modelos predictivos y análisis de escenarios	Los modelos predictivos simulan escenarios futuros e integran variables clave para identificar vulnerabilidades y anticipar estrategias de mitigación. Un ejemplo de esto es la plataforma DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer).

Medir la resiliencia en las cadenas agroalimentarias permite identificar vulnerabilidades, monitorear avances y respaldar decisiones estratégicas. Diversos marcos recientes proponen indicadores para evaluar la capacidad de anticiparse, adaptarse y recuperarse ante disrupciones (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Indicadores clave para medir la resiliencia a nivel de cadenas.

Indicador	¿Cómo apoya en la medición de la resiliencia?
Diversificación de proveedores y mercados	La concentración de proveedores o clientes incrementa el riesgo sistémico. Evaluar la diversidad de mercados es clave para la resiliencia, según la OCDE y el WEF (OECD, 2021; WEF, 2023).
Tiempo de recuperación ante disrupciones (“resilience lead time”)	El tiempo de recuperación tras una disrupción es un indicador clave de resiliencia, utilizado en marcos como ISO 22301 para definir umbrales según la actividad (ISO 22301, 2019).
Acceso a información crítica en tiempo real	El acceso oportuno a información clave es esencial para responder a crisis. Indicadores como la digitalización de procesos o la actualización de datos ayudan a evaluar esta capacidad.
Capacidad de almacenamiento o inventario estratégico	El número de días que un agronegocio puede operar sin suministro refleja su nivel de preparación bajo el enfoque “just-in-case” (UNEMG, 2021).
Nivel de colaboración entre actores	La colaboración entre actores mejora la respuesta ante crisis y puede medirse mediante acuerdos formales, reuniones y protocolos compartidos (UN Global Compact, 2023).

Adoptar estándares internacionales mejora la capacidad de las cadenas agroalimentarias para anticipar, resistir y recuperarse ante disrupciones, alineando su gestión con prácticas reconocidas globalmente (**Figura 3**).

Una de las herramientas más prácticas para fortalecer la resiliencia en cadenas agroalimentarias es la matriz de riesgo, que permite identificar, clasificar y priorizar amenazas según dos criterios principales: probabilidad de ocurrencia



Figura 3. Normas ISO relevantes para la gestión de la resiliencia en cadenas agroalimentarias. Elaborado con información de ISO 22301, 2019; ISO 28000:2022; ISO 28000:2022

e impacto potencial. Su aplicación facilita el diseño de planes de acción concretos y contextualizados, enfocados en mitigar los riesgos más severos.

Esta metodología, ampliamente usada en procesos participativos y análisis estratégicos, se desarrolla en cinco pasos clave:

1. **Identificación de riesgos críticos:** Consiste en listar los riesgos más relevantes para la cadena, especificando su naturaleza (climática, económica, institucional, sanitaria, etc.) y describiendo cómo podrían afectar el funcionamiento del sistema.
2. **Evaluación de los riesgos:** Cada riesgo se valora asignando un puntaje del 1 al 3 a su probabilidad e impacto. El producto de ambos puntajes determina el nivel de riesgo total ($P \times I$), lo cual permite establecer prioridades para la toma de decisiones.
3. **Análisis y priorización:** Los riesgos con puntajes más altos se consideran prioritarios por su potencial para afectar severamente el desempeño del sistema. Sin embargo, también se recomienda monitorear los riesgos de nivel medio o bajo, ya que pueden escalar en un escenario de polícrisis (Defendrix, 2023).
4. **Diseño del plan de acción:** Una vez priorizados los riesgos, se definen medidas preventivas o correctivas específicas, responsables, recursos necesarios, aliados

estratégicos y plazos de ejecución. La construcción del plan debe basarse en conocimiento local, buenas prácticas y criterios de factibilidad, sostenibilidad e impacto.

5. **Monitoreo y actualización:** La resiliencia no se logra con una evaluación puntual, sino mediante una gestión continua y adaptativa. Se recomienda revisar la matriz de riesgos al menos una vez al año o tras eventos relevantes (regulatorios, climáticos, económicos, etc.). El seguimiento debe ser participativo y estar integrado en los procesos de planificación estratégica de la organización.

Documentar los aprendizajes y ajustar periódicamente el plan convierte la gestión del riesgo en una herramienta viva, alineada con los principios de resiliencia transformadora y con estándares internacionales como ISO 22301 (2019) y las recomendaciones de organismos como la OCDE y el WEF (OECD, 2021; WEF, 2023).

Construir resiliencia en las cadenas de valor sostenibles no se trata solo de resistir, sino de transformarse frente a la incertidumbre. En contextos de polícrisis, las cadenas que mejor aprenden se adaptan y evolucionan son las que logran sostenerse en el tiempo. No todos los riesgos son evidentes ni afectan por igual, por lo que es clave analizarlos con enfoque participativo y contextual. Dado que no es viable abordar todos los

riesgos, deben priorizarse aquellos más severos y factibles de gestionar. Herramientas como la matriz de riesgo permiten generar conversaciones estratégicas entre actores, base fundamental para la resiliencia sistémica.

Además, la transformación digital, la justicia social y la sostenibilidad ambiental son ejes esenciales, no opcionales. La resiliencia comienza desde adentro, en la cultura organizacional, las decisiones cotidianas y la calidad de las relaciones. Fortalecer un eslabón fortalece toda la cadena: la clave está en construir soluciones colectivas.

Referencias

- CGIAR (s.f.). Servicios agroclimáticos e información de seguridad alimentaria para una mejor toma de decisiones (AgroClimas). CCAFS Program. <https://ccafs.cgiar.org/es/research/projects/servicios-agroclimaticos-e-informacion-de-seguridad-alimentaria-para-una-mejor-toma-de-decisiones>
- Flagship on Climate Services and Safety Nets. (S.f.). *Developing Successful Climate Services*. <https://ccafs.exposure.co/developing-successful-climate-services>
- Defentrix. (2023). Polycrisis & Supply Chain Disruption – Global Risk Report 2023 (World Economic Forum). <https://www.defentrix.com/blog/polyerisis-and-supply-chain-disruption>
- DSSAT. (2025). Improvement and Application of Agroecosystem Models: The DSSAT experience. <https://dssat.net/about/#DSSAT2021Update>
- FAO. (s.f.). Desarrollo de la capacidad estadística (sistema de información sobre mercados). <https://www.fao.org/statistics/statistics/statistical-capacity-development/agricultural-market-information-system/es>
- FAO. (2021). In Brief to The State of Food and Agriculture 2021. Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7351en>
- FAO. (2023). FAO 'AI and Digital Tools for Climate Resilient Agrifood Systems' on the spotlight at the Science and Innovation Forum 2023. <https://www.fao.org/agroinformatics/news/news-detail/fao-ai-and-digital-tools-for-climate-resilient-agri-food-systems-on-the-spotlight-at-the-science-and-innovation-forum-2023/en>
- FAO. (2024). FAO-Agriculture Stress Index System (ASIS): For Agricultural Drought Monitoring and Early Warning. https://www.droughtmanagement.info/portal/wp-content/uploads/2024/08/6a_FAO-Agriculture-Stress-Index-System-ASIS.pdf
- Henrysson, M., Swain, R.B., Swain, A. (2024). Sustainable Development Goals and wellbeing for resilient societies: shocks and recovery. *Humanit Soc Sci Commun*, 11, 1513. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03973-8>
- Hongyong, Z.; Thi, T. (2023). *From just-in-time to just-in-case: Global sourcing and firm inventory after the pandemic*. <https://cepr.org/voxeu/columns/just-time-just-case-global-sourcing-and-firm-inventory-after-pandemic>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Summary for policymakers. In Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writing Team, H. Lee & J. Romero, Eds.). IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- ISO 22301:2019. (2019). Guía de implementación. <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA-ISO-22301-Guia-de-implantacion.pdf>
- ISO 28000:2022. (2022). Security and resilience — Security management systems — Requirements. <https://www.iso.org/standard/79612.html>
- ISO 22385:2023. (2023). Security and resilience — Authenticity, integrity and trust for products and documents — Guidelines to establish a framework for trust and interoperability <https://www.iso.org/standard/50287.html>

- Nan J.; Zilong, X ; Yinshuai, L. ; Xiang Y; Xutong W.; Yingjie, L.; Rongfei, S.; Mengting, W; Ruishan, C.; Jianguo, L. (2024). *The Russia-Ukraine war reduced food production and exports with a disparate geographical impact worldwide*. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01915-5>
- OECD (2021). *Building More Resilient and Sustainable Global Value Chains Through Responsible Business Conduct* https://www.oecd.org/en/publications/2021/02/building-more-resilient-and-sustainable-global-value-chains-through-responsible-business-conduct_2c47f473.html
- NIST. (2023). Manufacturing supply chain traceability with blockchain related technology. <https://www.nccoe.nist.gov/sites/default/files/2023-08/mfg-sct-blkchn-project-description-final.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023). *Towards resilient food systems: Resilience measurement for better targeting and tracking*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/09/towards-resilient-food-systems_102d2ac9/f7998e46-en.pdf?
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2021). *OECD Framework for Resilient Supply Chains*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org/industry/oecd-framework-for-resilient-supply-chains.pdf>
- Reyna-Castillo, M., Santiago, A., Barrios-del-Ángel, A. X., García-Reyes, F. M., Balderas, F., & Anchondo-Pérez, J. I. (2025). Effect of Social Sustainability on Supply Chain Resilience Before, During, and After the COVID-19 Pandemic in Mexico: A Partial Least Squares Structural Equation Modeling and Evolutionary Fuzzy Knowledge Transfer Approach. *Logistics*, 9(2), 50. <https://doi.org/10.3390/logistics9020050>
- UN Global Compact (2023). *UN GLOBAL COMPACT STRATEGY*. United Nations Global Compact. https://www.globalcompact.de/fileadmin/user_upload/UN-GLOBAL-COMPACT-STRATEGY-2021-2023.pdf
- UN Food Systems. (2023). UNFSS+2 Digitalization for Resilient Food Systems. Memoria evento especial. https://www.unfoodsystemshub.org/docs/unfoodsystemslibraries/stocktaking-moment/session-reports/se_digitalisation_post-fss-2-session-report.pdf
- UNEM. 2021. Food System Resilience through Integrated Natural Resource management. <https://unemg.org/food-system-resilience-nexus-dialogue>
- World Economic Forum (WEF). (2023). *Global Risks Report 2023*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023>