



2019

MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: CÓMO APRENDER HACIENDO Y SUS IMPLICANCIAS EN LA TOMA DE DECISIONES

— Néstor Mazzeo, Ismael Díaz, Lydia Garrido, Cristina Zurbriggen, Manfred Steffen y Micaela Trimble —

**MENSAJE
DESTACADO**

La multidimensionalidad y la incertidumbre son características intrínsecas de todo fenómeno complejo y deben ser incorporadas correcta y explícitamente en los procesos de toma de decisión. El éxito o el fracaso de cada decisión implementada puede generar aprendizaje y promover ciclos de mejora continua si se posee la capacidad de entender los mecanismos causales asociados. Para ello, es crucial contar con indicadores y evaluaciones permanentes y robustas de la vulnerabilidad, la capacidad de adaptación y la resiliencia de los sectores o ámbitos de las sociedades de interés, frente a los efectos de la variabilidad actual y futura del clima.

Resumen ejecutivo

La adaptación a la variabilidad actual y futura del clima constituye un considerable desafío para todos los procesos de toma de decisión, debido a la multiplicidad de factores, dimensiones y nivel de incertidumbre involucrados. Dichos procesos comprenden certezas e incertidumbres, generalmente no explicitadas o asumidas formalmente.

El financiamiento internacional de los procesos de adaptación al cambio climático demanda el seguimiento y evaluación de las medidas, acciones, estrategias y políticas adoptadas. En este marco, el presente documento propone alternativas para la construcción de sistemas de evaluación y seguimiento de la vulnerabilidad, la capacidad de adaptación y la resiliencia de sistemas o sectores frente a la variabilidad actual y futura del clima, como un componente clave del diseño y evaluación de las políticas públicas.

Los sistemas de evaluación constituyen el pilar fundamental de la gobernanza adaptativa o de la política experimental, un marco conceptual y organizacional que incorpora la complejidad y la incertidumbre en el diseño de la política pública, además de promover el aprendizaje sobre los aciertos y fracasos, así como la mejora continua.

Executive summary

Adaptation to current and future climate variability constitutes a significant challenge for all decision-making processes due to the multiplicity of factors, dimensions, and the level of uncertainty involved. These processes include certainties and uncertainties, generally not explicitly or formally assumed.

The international financing of climate change adaptation processes requires monitoring and evaluation of the measures, actions, strategies, and policies adopted. In view of the above, this document proposes alternatives for the construction of assessment and monitoring systems of vulnerability, adaptation capacity, and the resilience of systems or sectors in the face of current and future climate variability, as a key component of public policy design and evaluation.

Evaluation systems constitute the fundamental pillar of adaptive governance or experimental policy, a conceptual and organizational framework that takes into account complexity and uncertainty in public policy design, in addition to promoting learning about successes and failures, as well as continuous improvement.

Introducción

El análisis y la gestión de la vulnerabilidad de cualquier sistema socioecológico de interés presenta grandes desafíos debido a la multiplicidad de factores climáticos y no climáticos que inciden. Esta característica demanda el diseño de políticas transversales y articuladas entre los múltiples aspectos que condicionan la sensibilidad y la capacidad de adaptación: variabilidad de precios, régimen de tenencia de tierra, acceso al crédito, diversificación productiva y de ingresos, niveles de pobreza e indigencia, educación, acceso a la información. En este contexto, el diseño de la política pública requiere del concurso de múltiples dominios disciplinares, perspectivas y sistemas de conocimiento (Fig. 1, Tabla 1).

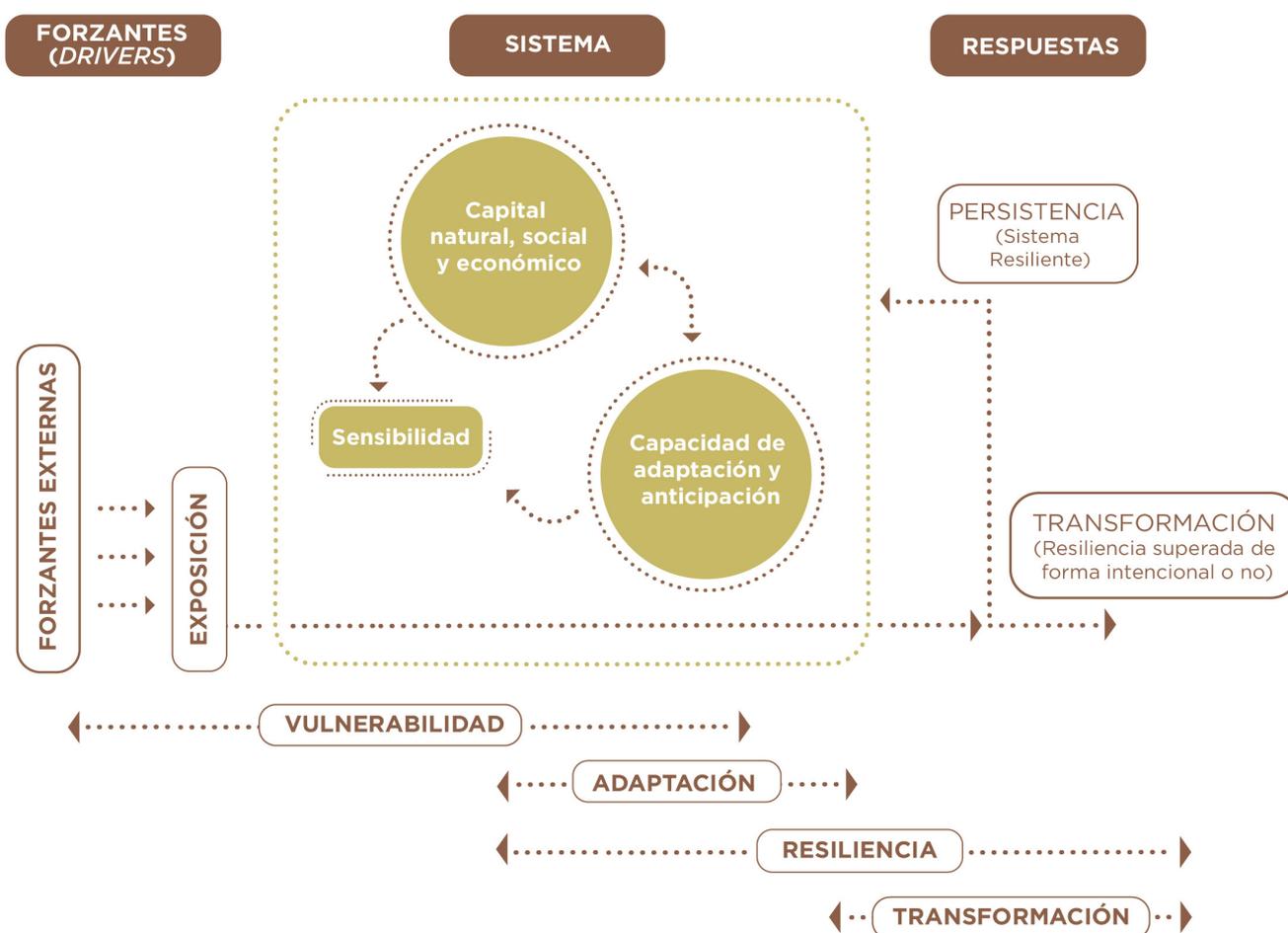


Fig. 1. Esquema de factores externos (forzantes) y respuestas del sistema en función del grado de exposición, interacciones entre las forzantes (climáticas y no climáticas), propiedades intrínsecas del sistema (capital natural, social, económico, capacidad de adaptación y anticipación) que condicionan la sensibilidad a los factores o shocks externos. La sensibilidad es valorada a través de la respuesta del sistema a los factores externos. La persistencia indica que las respuestas del sistema aseguran el mantenimiento de sus principales características (o configuración) en el tiempo. En los casos en que la capacidad de resiliencia es superada y el sistema adquiere una nueva configuración, ocurren transformaciones, las cuales pueden ser intencionales o no. Esquema adaptado y traducido (1).

Tabla 1. Aproximaciones conceptuales en el manejo y la gestión de sistemas socioecológicos, fundamentos y énfasis. Tabla traducida (1).

Aproximación conceptual	Cambios en los factores externos	Mecanismos considerados	Aproximaciones complementarias
Vulnerabilidad	Conocidos	Exposición y sensibilidad del sistema	Capacidad adaptativa y de resiliencia
Capacidad adaptativa	Conocidos y desconocidos	Aprendizaje, innovación, anticipación	Capacidad adaptativa, transformación
Resiliencia	Conocidos y desconocidos	Retroalimentaciones positivas y negativas, gobernanza adaptativa	Capacidad adaptativa y resiliencia
Transformación	Direccional	Aprendizaje de crisis	

Existen importantes esfuerzos por predecir las condiciones futuras, particularmente las climáticas, las relaciones comerciales, las dinámicas sociales y económicas. Es importante recordar que la evidencia científica cuenta con un grado de incertidumbre que generalmente no es explicitada ni incorporada correctamente en el diseño de instrumentos y políticas. La distinción entre las fuentes de incertidumbre resulta clave, ya que demanda diferentes métodos y aproximaciones a ser incorporados en los procesos de toma de decisión. La incertidumbre epistémica se deriva del conocimiento imperfecto de un sistema, mientras que la ontológica se relaciona con la variabilidad inherente y la imprevisibilidad en el comportamiento o performance del sistema (2-4). La interacción de las incertidumbres provenientes de diferentes sistemas (sociales, económicos, naturales) ha añadido otra capa de complejidad en la formulación de estrategias, planes o políticas (5, 6). Esta radica, en gran medida, en el conocimiento imperfecto del comportamiento humano, en la variabilidad inherente y la imprevisibilidad de dicho comportamiento. La incertidumbre en los sistemas económicos, sociales y políticos es tanto o más crítica para la formulación de estrategias, planes o políticas que la incertidumbre asociada a los sistemas naturales o al propio sistema climático. Finalmente, el hecho de que haya múltiples actores involucrados en estos procesos, cada uno con sus propios sistemas de creencias, opiniones, preferencias e intereses, y por lo tanto con sus propias interpretaciones de la misma información, da lugar a un nuevo tipo de incertidumbre: la ambigüedad (2).

En este contexto y en las últimas décadas, el análisis de la vulnerabilidad al cambio climático ha sido un campo de investigación de diversos dominios disciplinares, particularmente de las ciencias climáticas y políticas (7, 8) y de los sistemas socioecológicos (9). La diversidad de enfoques epistemológicos, ideológicos y disciplinas involucradas ha generado múltiples definiciones y abordajes metodológicos en la evaluación de la vulnerabilidad (10-13). Se destacan tres grandes aproximaciones en función de la perspectiva inicial de análisis: biofísica, social e integrada. La biofísica enfatiza el análisis de la amenaza; la social investiga en qué medida cada componente del sistema es vulnerable y por qué; y la integrada articula las dos anteriores (13). En un sentido complementario, Füssel y Klein (8) plantean que las evaluaciones de vulnerabilidad han transitado desde la identificación de potenciales impactos, orientada fundamentalmente a la implementación de medidas de mitigación, a la definición y priorización de la localización de

los recursos para la implementación de medidas de adaptación. En este marco, la incorporación de nuevas escalas de análisis, la consideración de factores no climáticos (por ej., variación de precios de *commodities*, transformaciones del uso del suelo) y los abordajes multi, inter y transdisciplinarios, han promovido un mayor involucramiento de los beneficiarios en el proceso de evaluación y diseño de las alternativas (desde medidas concretas a políticas públicas o arquitectura institucional).

En la literatura científica existen numerosas evaluaciones cuantitativas de vulnerabilidad realizadas para diferentes sistemas. Dentro de este marco, resulta destacable la generación de índices de vulnerabilidad (8, 14-17). Este enfoque es el más común debido a que los índices facilitan una interpretación simple e identifican la contribución de los factores socioeconómicos y biofísicos asociados (18). Además, presentan gran utilidad para el monitoreo y el estudio de tendencias, y son aplicables a diversas escalas espaciales y temporales (19). Sin embargo, las evaluaciones cuantitativas presentan cruciales limitaciones teóricas y operativas, principalmente asociadas a la subjetividad sobre la elección, la ponderación e integración de las variables (20). De acuerdo con Füssel (21), todos los índices existentes de vulnerabilidad al cambio climático presentan debilidades conceptuales, metodológicas y empíricas sustanciales que incluyen la falta de enfoque, ausencia de un marco conceptual sólido, fallas metodológicas y problemas de acceso y manejo de los datos. Dichas características limitan seriamente nuestra capacidad de aprendizaje (y por lo tanto de adaptación) y comprensión sobre las causas de los aciertos o fallas de las políticas, estrategia o medidas. El financiamiento internacional, vinculado a promover la capacidad de adaptación al cambio climático, incorporó en los últimos dos lustros este desafío, aspecto de gran relevancia en el contexto de América Latina, debido a la limitada tradición de seguimiento y evaluación de la política pública. Sin embargo, los tiempos requeridos para la construcción de los sistemas de monitoreo y seguimiento, y aquellos establecidos en los esquemas de financiamiento, presentan discordancia de escalas que en ocasiones promueven varias de las patologías señaladas por Füssel (21).

Propuesta

¿Cómo abordar los desafíos planteados desde la perspectiva del diseño de la política pública y el seguimiento de la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación? En primer lugar, una evaluación robusta (con base estadística) de los sectores de interés es un esfuerzo de largo aliento, ya que implica generar importantes bases de datos y sus interrelaciones; completar vacíos de información claves; contar con recursos humanos calificados en el campo de la estadística multivariada y el aprendizaje automático; combinar aproximaciones cuantitativas con cualitativas propias de las ciencias sociales y la psicología social; crear espacios y plataformas donde interactúen distintos sistemas de saberes del ámbito científico, de los gestores y de los usuarios (22). En este contexto, es conveniente construir, durante este proceso, sistemas de evaluación que combinen la información estadística disponible con la opinión de expertos, científicos y usuarios, a fin de conformar esquemas de evaluación semicuantitativos. El trabajo de la FAO (23), titulado *Tracking adaptation in agricultural sectors*, representa un muy buen aporte (práctico y operativo) en la dirección sugerida, y puede ser fácilmente modificado y adaptable a otros sectores de interés.

El aporte de la FAO propone indicadores en cuatro componentes: recursos naturales y ecosistemas; sistemas de producción; atributos socioeconómicos; arquitectura institucional y diseño de política pública. Los indicadores del primer grupo reflejan el estado del ambiente y su interacción con la agricultura o sistema productivos, suministran información del rol de los recursos naturales y ecosistemas en las actividades agrícolas, la disponibilidad de recursos acuáticos en términos de cantidad y calidad, entre los principales. Los indicadores de los sistemas de producción señalan el desempeño productivo y sus variaciones temporales, las cuales dependen de controles climáticos y no climáticos.

En el conjunto de los indicadores socioeconómicos se destaca el acceso a los mercados y a servicios básicos; provisión de protección social y educación; acceso al crédito, tecnologías, prácticas e información meteorológica, entre otros. La capacidad institucional y el rol de la política pública se refiere al grado de coordinación institucional, la capacidad de formular e implementar políticas de adaptación efectivas. El diseño de la política pública debe ser participativo, con una clara identificación de prioridades y opciones, debe incluir opciones de implementación y monitoreo de acciones.

Una evaluación de 0 a 10 es asignada a cada de las categorías, donde 0 representa una baja adaptación y 10 una muy elevada adaptación de los sectores analizados, componentes y atributos considerados (Fig. 2, 3) (Tabla 2).

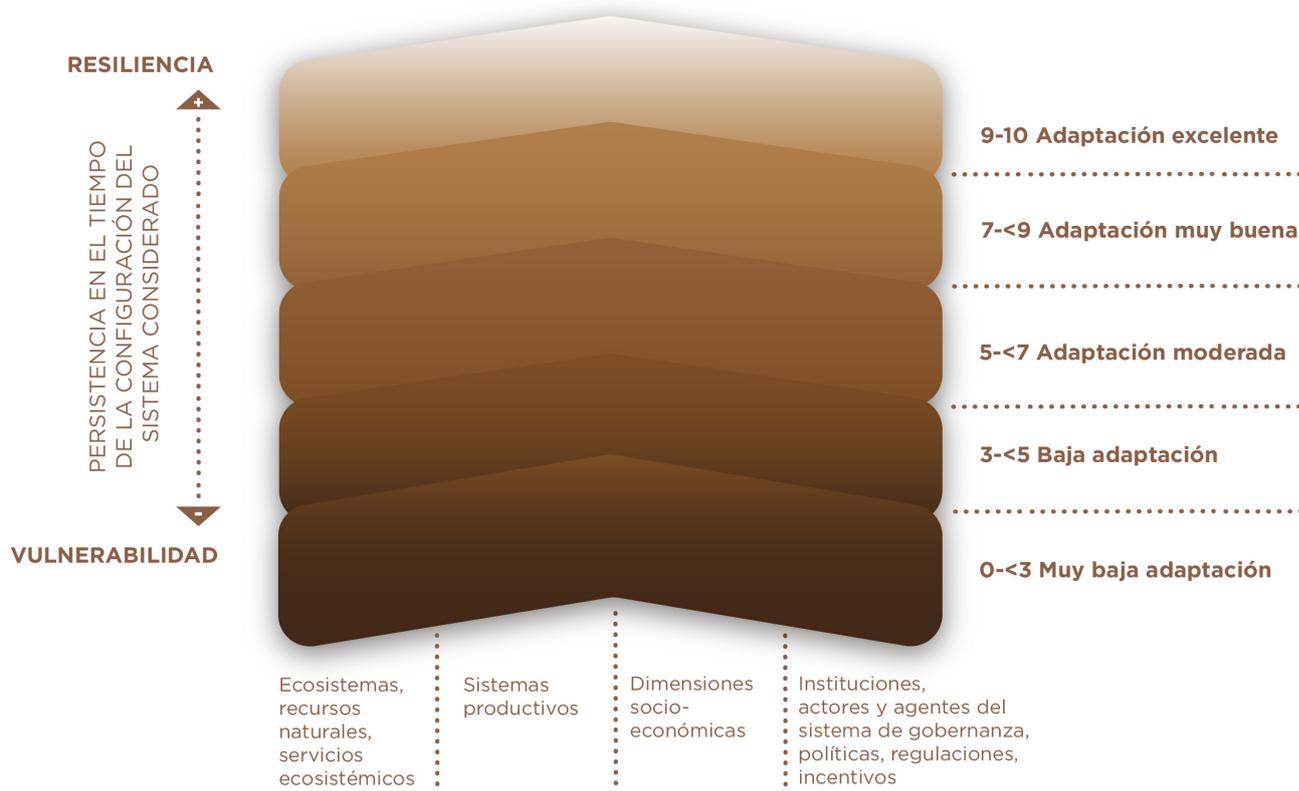


Fig. 2. Esquema de evaluación en base a rangos de diferentes componentes claves. Algunos de los atributos considerados son de naturaleza cuantitativa, por ejemplo: impacto en la producción de granos frente a una sequía (componente sistema productivo) (ver Fig. 3). En otros casos, se incluyen indicadores cualitativos, por ejemplo: nivel de participación de usuarios en el diseño o implementación de políticas o estrategias. La combinación de una gran diversidad de indicadores de diversa naturaleza y escala representa un gran desafío para su integración. En este sentido, la escala de rangos facilita la integración de los indicadores. Traducido y adaptado de FAO (23).

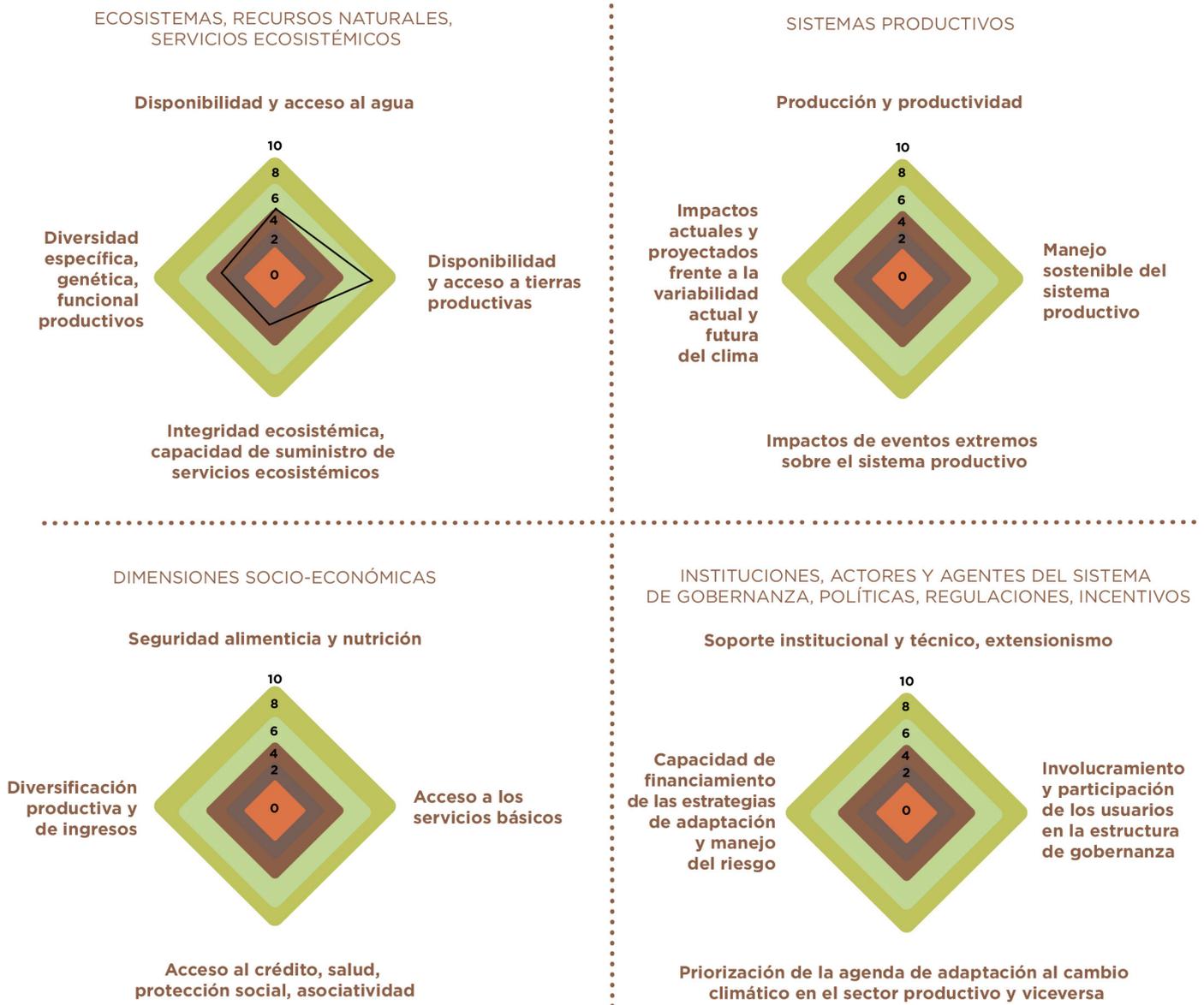


Fig. 3. Indicadores contemplados para cada uno de los grandes componentes o (subsistemas) considerados. El diagrama de araña facilita la integración entre los diferentes indicadores y la misma aproximación se puede emplear para integrar los resultados de los cuatro grandes componentes. En la parte superior derecha se ilustra un ejemplo hipotético de evaluación. Es importante aclarar que la estrategia puede incluir un número de indicadores mayor de 4, tantos como se entienda adecuado. Traducido y adaptado de FAO (23).

Tabla 2. Bases conceptuales para asignar los rangos de adaptación indicados en las Figs. 2 y 3. Traducido y adaptado de FAO (23).

Nivel de adaptación	Score	Descripción
Muy bajo	0-3	<p>Sistema (término aplicado, en sentido amplio, para designar recursos naturales, ecosistemas, sistemas productivos, dimensiones o atributos socioeconómicos o institucionales) expuesto a diversos factores externos relacionados con la variabilidad climática, altamente sensible. El alto grado de exposición y sensibilidad condiciona una extrema vulnerabilidad a los impactos de las forzantes externas. El sistema cuenta con una reducida capacidad de adaptación y resiliencia, el tiempo de recuperación es considerable incluso si las forzantes ocurren en niveles bajos de intensidad y magnitud.</p>
Bajo	3-5	<p>Sistema muy expuesto y sensible a la variabilidad y el cambio climático, por lo tanto, muy vulnerable. Cuenta con una baja capacidad de resiliencia, sin embargo, puede recuperarse cuando los factores climático externos ocurren en baja intensidad, no así en intensidades mayores. El sistema cuenta con cierta capacidad de adaptación y puede sobrellevar impactos externos climáticos de baja intensidad. En resumen, sistema altamente vulnerable a factores climáticos de mediana y alta intensidad.</p>
Moderado	5-7	<p>Sistema moderadamente expuesto y sensible a la variabilidad climática. Cuenta con capacidad de resiliencia debido a una moderada capacidad de adaptación. Los impactos pueden ser significativos debido a fallas en las estrategias de adaptación o falta de coordinación entre los niveles. El sistema cuenta con capacidad de respuesta en escalas locales o acotadas espacialmente, sin embargo, requiere de apoyo externo en eventos climáticos de gran intensidad y amplia extensión espacial.</p>
Alto	7-9	<p>Sistema menos expuesto y sensible al riesgo climático, los impactos son moderados debido a adecuadas estrategias de adaptación bien planeadas y coordinadas. Las estrategias de adaptación son diseñadas desde una perspectiva de mediano y largo plazo, y se cuenta con buena capacidad de anticipación. Caso con alta capacidad de resiliencia. Sin embargo, una importante incertidumbre vinculada a las condiciones futuras climáticas o socioeconómicas pueden limitar las acciones adaptativas diseñadas.</p>
Muy alta-excelente	9-10	<p>Sistema muy robusto y bien protegido contra las forzantes climáticas. Importantes sinergias entre todos los componentes del sistema, que condicionan una muy alta capacidad de resiliencia en diferentes intensidades y frecuencias de shock climáticos.</p>

Las grandes bases de datos empíricos, por ejemplo aquellas generadas en las áreas económicas, productivas o sociales, permiten identificar patrones en el tiempo y el espacio, lo que permite obtener buenas descripciones fenomenológicas (24) e hipótesis sobre los mecanismos causales, pero resultan insuficientes para comprobar las relaciones causales. A modo de ejemplo, podemos contar con excelentes cuantificaciones y regresiones matemáticas sobre el impacto de las sequías en el rendimiento de cultivos de secano. Sin embargo, para comprender la contribución de las diferentes dimensiones que condicionan la sensibilidad del sistema, su capacidad de adaptación o resiliencia, es necesario contar con otras fuentes de información y aproximaciones. Se recomienda explorar los siguientes trabajos científicos (20, 25-30) generados en el contexto de América Latina, que ilustran de forma concreta los desafíos señalados y posibles aproximaciones a explorar.

La capacidad de adaptación y los procesos de toma de decisión asociados no solamente involucran el nivel individual, dependen de interacciones con otros actores a nivel de gremios o espacios de interacción entre los ámbitos públicos y privados. En este marco, resulta crucial conocer las interacciones entre los actores y agentes, aspecto clave para comprender cómo se propagan en el tiempo las buenas y malas prácticas existentes, o qué estrategias comunicacionales y de extensionismo se deben contemplar para la adopción de nuevas prácticas, estrategias o políticas públicas.

Finalmente, resulta clave contemplar el conjunto de transformaciones que ocurren en el territorio. En múltiples ejemplos, el componente de mayor importancia en el incremento de la vulnerabilidad de los sectores productivos no se asocia a cambios climáticos sino a transformaciones del uso del suelo, productivas o sociales.

En resumen, además de la construcción de las grandes bases de datos y estadísticas por parte de instituciones públicas o privadas, es necesario incorporar estudios de caso en profundidad, por ejemplo, la evaluación sistemática de las políticas públicas diseñadas y aplicadas, combinando aproximaciones cuantitativas y cualitativas e integrando diferentes tipos de conocimiento. Resulta también conveniente incorporar aproximaciones experimentales del área de la economía comportamental o de la psicología social. El gran desafío es alcanzar una adecuada síntesis, es decir, la integración y valoración de conocimiento académico y no académico pertinente a un tema particular con el objetivo de tener un mayor impacto en el diseño de las políticas públicas (31, 32).

Recomendaciones

La política es una construcción social basada en distintos tipos de conocimientos (33). La fundamentación de la política no se puede basar solo en la evidencia científica, sino de incluir valores que están implícitos en el propio discurso y accionar (34). Existe una fuerte dependencia entre los objetivos, las acciones y las estrategias de las medidas o políticas diseñadas o implementadas, y los paradigmas o cosmovisiones que los sustentan, que generalmente no son explicitados adecuadamente (35). Un primer desafío es cómo co-crear conocimientos o co-diseñar estrategias de manera tal que la diversidad de saberes, lógicas, cosmovisiones, tiempos, necesidades, intereses puedan articularse en modos que generen una visión compartida. En segundo término, cómo movilizar a las personas y transformar visiones colectivamente co-construidas en acciones concretas. Como señalaran Meadows et al. (36): “La visión sin acción es inútil, pero la acción sin visión no sabe a dónde ir o por qué ir allí”. La visión desempeña un papel crucial en la construcción de las estrategias, y cuando se fusiona con el pensamiento crítico tiene el potencial de conectarse con los motivos y las aspiraciones de las personas, y conducir a una acción intencionada e informada (37).

Una visión fragmentada y rígida de la realidad es incapaz de enfrentarse a las necesidades de flexibilidad, incertidumbre, novedad, experimentación y constante adaptación que requiere la solución de problemáticas consideradas en el presente documento. Una respuesta a ello es la implementación de estructuras puente que faciliten el intercambio y la cooperación entre los actores, y así superar la fragmentación clásica del Estado (38). En este marco recomendamos el trabajo de Ryan (39) sobre las respuestas en la arquitectura institucional de los países de América Latina a los desafíos planteados por el cambio climático. Simultáneamente, es crucial el desarrollo de capacidades de experimentación frente a problemas impredecibles y cambiantes, y aprender haciendo (en términos aristotélicos), lo que requiere de tolerancia frente a lo desconocido, a la incertidumbre y al fracaso. Como condición previa se necesitan cambios en el funcionamiento organizacional (marco normativo, estructural y funcional), y nuevas capacidades y competencias para avanzar hacia procesos de descentralización.

En este contexto, es recomendable incorporar las bases del manejo adaptativo y su correlato en el campo de la gobernanza adaptativa o experimental (40): a) establecer un marco de objetivos y visión compartida (en simples términos, una hoja de ruta) y, al mismo tiempo, definir criterios para medir su consecución; b) promover la apropiación de los actores y agentes responsables de la implementación y monitoreo de las medidas o estrategias a la escala local, facilitando mecanismos flexibles y autonomía para su aplicación a las condiciones particulares de cada contexto; c) como contrapartida, los actores y agentes locales deben informar regularmente de su actuación y participar en procesos de evaluación donde los resultados son comparados especialmente con aquellos que han utilizado diferentes medios para alcanzar los mismos fines; d) los objetivos, los criterios y los procedimientos de toma de decisiones son periódicamente revisados por un amplio círculo de actores públicos y privados, lo que brinda respuestas a los problemas y alternativas de solución que se han revelado en los procesos de evaluación. Y de nuevo el ciclo se repite. La estrategia sugerida no se puede desarrollar sin contar con sistemas de evaluación de la vulnerabilidad, la capacidad de adaptación y resiliencia. De esta manera se promueve el aprendizaje y la mejora continua, una mayor transparencia y eficiencia de los diferentes recursos.

Alternativas a explorar

A- El diseño de las políticas públicas vinculado a la adaptación a la variabilidad actual y futura del cambio climático, requiere de sistemas robustos de evaluación de la vulnerabilidad que permitan identificar los principales cambios en el tiempo como en el espacio, así como los mecanismos causales asociados. La construcción de los sistemas de evaluación y seguimiento requiere estrategias y esfuerzos de largo aliento, y debe entenderse como un proceso. En la fase inicial de este proceso se recomienda recurrir a evaluaciones cuali-cuantitativas propuestas por la FAO (Tracking adaptation in agricultural sectors) que involucran diferentes dimensiones y aproximaciones, con propuestas simples de integración de la información.

B- El surgimiento de estrategias de adaptación, así como su incorporación o adopción, dependen de procesos de toma de decisión a nivel individual que dialogan e interaccionan con múltiples actores y agentes, y dependen de contextos socioeconómicos particulares. Ambas condicionantes son dinámicas y deben ser analizadas e incorporarse en el diseño de políticas públicas mediante estudios de caso en profundidad, estrategia complementaria a la construcción de las bases de datos y estadísticas históricas.

C- La gobernanza adaptativa o la política experimental ofrece un marco conceptual y organizacional para incorporar la complejidad y la incertidumbre en el diseño de la política pública, lo cual promueve el aprendizaje sobre los aciertos y fracasos, así como la mejora continua.

Referencias

1. Chapin, III F.S., Folke, C., Kofinas, G.P. A Framework for Understanding Change. En: Principles of ecosystem stewardship, Resilience-based natural resource management in a changing world. Chapin III FS, Folke C, Kofinas GP (Eds.), Springer Science+Business Media; 2009. p. 3-28.
2. Brugnach M, Dewulf A, Pahl-Wostl C, Taillieu T. Toward a relational concept of uncertainty: About knowing too little, knowing too differently, and accepting not to know. *Ecology and Society*. 2008; 13(2):30.
3. Lane DA, Maxfield RR. Ontological uncertainty and innovation. *Journal of Evolutionary Economics*. 2005; 15(1):3-50.
4. Walker W E, Haasnoot M, Kwakkel J H. Adapt or perish: A review of planning approaches for adaptation under deep uncertainty. *Sustainability*. 2013; 5(3):955-979.
5. Drieschova A, Fischhendler I. A toolkit of mechanisms to reduce uncertainty in international water treaties. Jerusalem: The Hebrew University of Jerusalem. CLICO project; 2012.
6. Miller R, Poli R, Rossel P, Simard N. Transforming the future, anticipation in the 21 st century. Routledge-UNESCO Co-publication; 2018.
7. Cardona OD. The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management. In: Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People, G. Bankoff, G. Frerks, D. Hilhorst (Eds), Earthscan Publishers, London. Chapter 3; 2004.
8. Füssel H, Klein R. Climate change Vulnerability Assessment: An Evolution of Conceptual Thinking. *Climate Change*. 2006; 75: 301-329.
9. Magliocca N, Ellis E, Allington G, De Bremond A, Dell'Angelo J, Mertz O, et al. Closing global knowledge gaps: Producing generalized knowledge from case studies of social-ecological systems. *Global Environmental Change*. 50: 1-14.
10. Luers LA. The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change. *Global Environmental Change*. 2005; 15 (3): 214-223.
11. Füssel H. Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change*. 2007; 17: 155-167.
12. Gallopín G. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*. 2006; 16: 293-303.
13. Soares MB, Gagnon AS, Doherty RM. Conceptual elements of climate change vulnerability assessments: a review. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*. 2012; 4: 6-35.
14. Adger WN. Vulnerability. *Global Environmental Change*. 2006; 16: 268-281.
15. Hahn MB, Riederer AM, Foster SO. The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change-A case study in Mozambique. *Global Environmental Change*. 2009; 19:74-88.
16. Sullivan CA. Quantifying water vulnerability: A multi-dimensional approach. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. 2011; 25: 627-640.
17. Aryal S, Cockfield G, Maraseni TN. Vulnerability of Himalayan transhumant communities to climate change. *Climatic Change*. 2014; 125: 193-208.
18. Hebb A, Mortsch L. Floods: Mapping vulnerability in the Upper Thames watershed under a changing climate. Final Report of the Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences (CFCAS) Project: Assessment of Water Resources Risk and Vulnerability to Changing Climatic C. 2007.
19. Gbetibouo GA, Ringler C. Mapping South African Farming Sector Vulnerability to Climate Change and Variability: A Subnational Assessment. Amsterdam Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change 'Earth System Governance: People, Places and the Planet; 2009. p. 1-27.
20. Luers AL, Lobell DB, Sklar LS, Addams CL, Matson PA. A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change*. 2003; 13: 255-267.

21. Füssel H. Review and quantitative analysis of indices of climate change exposure, adaptive capacity, sensitivity, and impacts. World Development Report; 2010.
22. Adaptation Committee. Report on the expert meeting on national adaptation goals/indicators and their relationship with the Sustainable Development Goals and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction; 2018. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ac14_indicators.pdf
23. FAO. Tracking adaptation in Agricultural sectors. Climate change adaptation indicators. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017.
24. Hansen J, Kharecha P, Sato M, Masson-Delmotte V, Ackerman F, Beerling D, et al. Assessing “Dangerous Climate Change”: Required Reduction of Carbon Emissions to Protect Young People, Future Generations and Nature. PLoS ONE. 2013; 8(12):e81648
25. Eakin H, Bojórquez-Tapia LA, Monterde Díaz R, Castellanos E, Haggar J. Adaptive Capacity and Social-Environmental Change: Theoretical and Operational Modeling of Smallholder Coffee Systems Response in Mesoamerican Pacific Rim. Environmental Management. 2011; 47 (3): 352-367.
26. Feola G, Agudelo Vanegas LA, Contesse Bamón BP. Colombian agriculture under multiple exposures: a review and research agenda. Climate and Development. 2015; 7 (3): 278-292.
27. Rodríguez AG, Meza LE. Building cooperation agendas from policy dialogue on agriculture and climate change in Latin America and the Caribbean. Climate and Development. 2017; 9(6): 571-574.
28. Díaz I, Achkar M, Mazzeo N. Drought vulnerability assessment of cattle producers in the Sierras del Este-Uruguay: Interactions between actors and agents. Outlook on Agriculture. 2018; 47: 315-325.
29. Herwehe L, Scott CA. Drought adaptation and development: small-scale irrigated agriculture in northeast Brazil. Climate and Development. 2018; 10 (4): 337-346.
30. Shinbrot XA, Jones K W, Rivera-Castañeda A, López-Báez W, Ojima DS. Smallholder Farmer Adoption of Climate-Related Adaptation Strategies: The Importance of Vulnerability Context, Livelihood Assets, and Climate Perceptions. Environmental Management. 2019; 63 (5): 583-595.
31. Dicks LV, Hodge I, Randall NP, Scharlemann JP, Siriwardena GM, Smith HG, Smith RK, Sutherland WJ. A Transparent Process for “Evidence-Informed” Policy Making. Conservation Letters. 2014; 7(2): 119-125.
32. Wyborn C, Louder E, Harrison J, Montambault J, Montana J, Ryan M. Understanding the Impacts of Research Synthesis. Environmental Science and Policy. 2018; 86, 72-84.
33. Ackoff RL. The Social Responsibility of Operational Research. Operational Research Quarterly. 1974; 25 (3): 361-371.
34. Schön DA, Rein M. Frame Reflection: Toward the Resolution of Intractable Policy Controversies. Basic Books. 1995.
35. Meadows D. Leverage points. Places to intervene in a system. The Sustainable Institute, Hartland; 1999.
36. Meadows DH, Meadows DL, Randers J. Beyond the limits: confronting global collapse, envisioning a sustainable future. Post Mills, Chelsea Green; 1992.
37. Tilbury D, Wortman D. Engaging People in Sustainability. Commission on Education and Communication, IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge. 2004.
38. Mazzeo N, Jacobi P. Construcción del diálogo ciencia-política en el análisis y gestión del cambio climático. Publicación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay; 2016.
39. Ryan D. Diseño de la institucionalidad climática. Aportes para el análisis. Ambiente & Sociedade. 2017; 19 (4): 211-222.
40. Sabel Ch, Zeitlin J. Experimentalist Governance. In: The Oxford Handbook of Governance David Levi-Faur (ed). Oxford, University Press; 2011.

Este documento es parte del proyecto de LatinoAdapta: Fortaleciendo vínculos entre la ciencia y gobiernos para el desarrollo de políticas públicas en América Latina, ejecutado por la Red Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones - Programa UNITWIN de UNESCO, liderado por Fundación AVINA y financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo (IDRC) de Canadá. El proyecto fue implementado en seis países de América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Paraguay y Uruguay.

Ni la Red Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones ni ninguna persona que actúe en su nombre es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación. Los puntos de vista expresados en este estudio son del autor y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Red Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones. Las opiniones expresadas en este documento, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la mencionada red.



Monitoreo y evaluación de la capacidad de adaptación al cambio climático: cómo aprender haciendo y sus implicancias en la toma de decisiones by Mazzeo, N., Díaz, I., Garrido, L., Zurbriggen, C., Steffen, M., Trimble, M. 2019. Red Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License.

AUTORES

- Néstor Mazzeo** (UdelaR e Instituto SARAS)
- Ismael Díaz** (UdelaR e Instituto SARAS)
- Lydia Garrido** (Cátedra Unesco: Anticipación, Instituto SARAS)
- Cristina Zurbriggen** (UdelaR e Instituto SARAS)
- Manfred Steffen** (Instituto SARAS)
- Micaela Trimble** (Instituto SARAS)
- mazzeobeyhaut@yahoo.com

REVISORES

- Eduardo Bustos**
- María del Pilar Bueno**

EDICIÓN GENERAL

Paula Bianchi

CORRECTOR DE ESTILO

Felipe Fossati

DISEÑO GRÁFICO

Hola

hola@estudiocreativo.com

LIDERA



COORDINA



FINANCIA

