DESDE 2013
https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/issue/archive
Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI
ISSN: 2007-6363

Publicación Semestral Pädi Vol. 14 No. Especial 3 (2026) 10-14

Observatorios para la seguridad alimentaria y nutricional: infraestructura inteligente para la toma de decisiones territoriales sostenibles

Food and nutrition security observatories: smart infrastructure for sustainable territorial decision-making

E. Ortega-Ibarra[a,*], I. H. Ortega-Ibarra[a]

[a] *Centro de Investigación en Nutrición y Alimentación, Universidad del Istmo, Campus Juchitán, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, México.*

Resumen

La seguridad alimentaria y nutricional (SAN) expresa desigualdades territoriales, económicas, sanitarias y ambientales que requieren información integrada para orientar decisiones públicas. El objetivo fue analizar el papel de los observatorios digitales de SAN como infraestructura inteligente para la toma de decisiones territoriales sostenibles e identificar los desafíos que condicionan su utilidad. Se realizó una revisión narrativa estructurada y un análisis documental temático. De 43 documentos candidatos se integró un corpus de 29 fuentes: ocho artículos científicos, 17 documentos institucionales o técnicos y cuatro instrumentos normativos. La codificación inductivo-deductiva produjo cinco categorías: magnitud y monitoreo; indicadores y tableros; infraestructura digital y gobernanza; territorialización; y diseño, implementación y sostenibilidad. Los resultados muestran que el valor de un observatorio depende de articular indicadores, metadatos, interoperabilidad, análisis geoespacial, visualización y rutas institucionales de uso. Casos como Food Systems Dashboard, HungerMap LIVE, FEWS NET y el observatorio de Veracruz documentan funciones de diagnóstico, alerta y priorización, aunque la evidencia causal sobre impacto decisional sigue siendo limitada. Se identificaron ocho desafíos: conceptual, técnico, político-institucional, territorial, comunicativo, financiero, ético y analítico. Se concluye que estos sistemas pueden fortalecer planeación, focalización, evaluación y anticipación de riesgos si garantizan calidad, actualización, accesibilidad y continuidad institucional.

Palabras clave: sistemas de información geográfica; política alimentaria; interoperabilidad; datos abiertos; monitoreo subnacional

Abstract

Food and nutrition security (FNS) reflects territorial, economic, health, and environmental inequalities that require integrated information to guide public decisions. This study aimed to analyse the role of digital FNS observatories as smart infrastructure for sustainable territorial decision-making and to identify the challenges that condition their public usefulness. A structured narrative review and thematic document analysis were conducted. Of 43 candidate records, 29 sources were included: eight scientific articles, 17 institutional or technical documents, and four normative instruments. Inductive-deductive coding yielded five categories: magnitude and monitoring; indicators and dashboards; digital infrastructure and data governance; territorialisation; and design, implementation, and sustainability. Findings show that an observatory's value depends on articulating indicators, metadata, interoperability, geospatial analysis, visualisation, and explicit institutional pathways for use. Food Systems Dashboard, HungerMap LIVE, FEWS NET, and the Veracruz observatory document diagnostic, early-warning, and prioritisation functions, although causal evidence of decision impact remains limited. Eight challenges were identified: conceptual, technical, political-institutional, territorial, communicative, financial, ethical, and analytical. These systems may strengthen planning, targeting, evaluation, and risk anticipation when data quality, updating, accessibility, and institutional continuity are ensured.

Keywords: geographic information systems; food policy; interoperability; open data; subnational monitoring

1. Introducción

La seguridad alimentaria y nutricional (SAN) es una condición multidimensional que comprende disponibilidad, acceso físico y económico, utilización biológica, estabilidad, calidad de la dieta, sostenibilidad y ejercicio del derecho a la alimentación. Por ello, no puede explicarse únicamente mediante la producción agregada de alimentos ni mediante un indicador aislado. La Declaración de Roma y las directrices del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CFS, por sus siglas en inglés) sitúan el acceso regular a alimentos suficientes, inocuos, nutritivos y culturalmente aceptables como responsabilidad pública y como componente de sistemas alimentarios sostenibles (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 1996; CFS, 2021). Este marco se vincula con el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y con la interpretación del derecho a una alimentación adecuada (United Nations, 1966; United Nations Committee on Economic, Social and Cultural Rights, 1999).

La magnitud y heterogeneidad territorial del problema justifican infraestructuras de información permanentes. En 2024, alrededor de 673 millones de personas padecieron hambre y cerca de 2 300 millones experimentaron inseguridad alimentaria moderada o grave (FAO et al., 2025). Aproximadamente 2 600 millones no pudieron costear una dieta saludable; además, las estimaciones conjuntas del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Organización Mundial de la Salud y el Grupo Banco Mundial registraron 150.2 millones de menores de cinco años con retraso del crecimiento, 42.8 millones con emaciación y 35.5 millones con sobrepeso (FAO et al., 2025; UNICEF et al., 2025). Estas cifras se relacionan directamente con las metas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.c del Objetivo de Desarrollo Sostenible 2 (ODS 2), que exigen medir acceso, malnutrición, productividad, sostenibilidad y volatilidad de precios (United Nations General Assembly, 2015).

Un observatorio digital es un arreglo sociotécnico estable que articula fuentes de datos, indicadores, metadatos, herramientas de análisis, visualizaciones, normas de gobernanza, capacidades humanas y usuarios institucionales. Su funcionamiento comprende un ciclo continuo de obtención, validación, integración, actualización, interpretación, comunicación y uso de la información. Se considera infraestructura inteligente no por emplear

*Autor para la correspondencia: eduortegaibarra@unistmo.edu.mx
Correo electrónico: eduortegaibarra@unistmo.edu.mx (Edú Ortega Ibarra), ihoi@unistmo.edu.mx (Ilse Haide Ortega Ibarra).

Historial del manuscrito: recibido el 03/06/2026, última versión-revisada recibida el 18/08/2026, aceptado el 07/09/2026, publicado el 06/11/2026. **DOI:** https://doi.org/10.29057/icbi.v14iEspecial3.17706

algoritmos de manera aislada, sino porque conecta datos heterogéneos, documenta su trazabilidad, permite interoperabilidad, produce análisis comprensibles y sostiene rutas de retroalimentación entre evidencia y decisión pública (World Bank, 2021; OECD, 2024).

En este artículo, las decisiones territoriales sostenibles se entienden como elecciones públicas sobre localización y asignación de recursos, focalización de programas, abastecimiento, prevención sanitaria, inversión productiva, protección social y gestión ambiental que consideran simultáneamente diferencias espaciales, efectos distributivos, derechos, riesgos futuros y capacidad institucional. La escala territorial es relevante porque los promedios nacionales pueden ocultar brechas municipales, rurales, urbanas, indígenas, climáticas o de acceso a servicios. Un observatorio de SAN vincula esas decisiones con evidencia georreferenciada y series comparables para diagnosticar, priorizar, anticipar, monitorear y evaluar, como plantean el Panel de Alto Nivel de Expertos en Seguridad Alimentaria y Nutrición (HLPE-FSN, por sus siglas en inglés) y el Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre Gestión Mundial de la Información Geoespacial (UN-GGIM, por sus siglas en inglés) (HLPE-FSN, 2022; UN-GGIM, 2020).

El estado del arte converge en tres líneas. La primera desarrolla tableros e indicadores capaces de representar sistemas alimentarios complejos; Food Systems Dashboard reúne actualmente más de 300 indicadores procedentes de más de 50 fuentes y conserva perfiles comparables para más de 230 países y territorios; además, sus tableros subnacionales operan en seis países y cubren casi 1 000 millones de personas (Food Systems Dashboard, 2025), mientras que las revisiones de tableros señalan diferencias sustantivas en cobertura, actualización, granularidad y documentación (Fanzo et al., 2020; Zhou et al., 2022). La segunda concibe los datos como infraestructura pública digital y subraya interoperabilidad, confianza, protección de derechos y orientación al usuario, en línea con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, por sus siglas en inglés) (OECD, 2014, 2024; UNDP, 2023; World Bank, 2021). La tercera incorpora análisis geoespacial y escalas subnacionales para relacionar vulnerabilidad, producción, mercados, servicios, clima y políticas (Karan et al., 2023; UN-GGIM, 2020; Zamora-Contreras et al., 2022).

No obstante, persiste una brecha entre publicar información y demostrar su uso. Plataformas como HungerMap LIVE del Programa Mundial de Alimentos (WFP, por sus siglas en inglés), la Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET) y el Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional de Veracruz muestran mecanismos de alerta, análisis de escenarios y monitoreo subnacional, pero la literatura suele documentar productos y rutas de uso más que efectos causales sobre resultados de política (FEWS NET, n.d.; WFP, 2020; Zamora-Contreras et al., 2022). Esta distinción es central: disponibilidad, utilización e impacto constituyen niveles diferentes de desempeño.

El objetivo de la revisión fue analizar el papel de los observatorios digitales de SAN como infraestructura inteligente para la toma de decisiones territoriales sostenibles e identificar los desafíos que condicionan su utilidad pública. Se formularon tres preguntas: ¿qué dimensiones e indicadores justifican su construcción?, ¿qué componentes y mecanismos conectan los datos con decisiones territoriales?, y ¿qué desafíos técnicos, institucionales, sociales y éticos limitan su sostenibilidad e impacto?

2. Metodología

2.1. Diseño y alcance

Se realizó una revisión narrativa estructurada con análisis documental temático. Este diseño se eligió porque el objeto combina artículos científicos, plataformas operativas, informes técnicos, marcos de gobierno digital e instrumentos normativos que presentan metodologías y unidades de análisis heterogéneas. No se pretendió estimar un efecto agregado mediante metaanálisis, sino construir una síntesis conceptual y aplicada, con trazabilidad suficiente para distinguir hallazgos recurrentes, evidencia operativa y recomendaciones derivadas.

2.2. Búsqueda, elegibilidad y selección

Se reconstruyó el corpus documental del manuscrito y se efectuó una búsqueda complementaria dirigida en Google Scholar, SciELO, Crossref y repositorios oficiales de FAO, CFS, HLPE-FSN, INEGI, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), OECD, Naciones Unidas, WFP, Banco Mundial y UNICEF. Se combinaron, en español e inglés, los términos seguridad alimentaria y nutricional, food security, observatorio digital, observatory, dashboard, food systems, indicadores, decision-making, territorial, geospatial, data governance e infraestructura pública digital. Se priorizó el periodo 2014–2025 y se admitieron instrumentos normativos anteriores cuando eran indispensables para el derecho a la alimentación o la definición de SAN.

Los criterios de inclusión fueron: relación directa con SAN o sistemas alimentarios; descripción de indicadores, arquitectura, gobernanza, análisis territorial o uso para decisiones; texto completo verificable; y pertinencia para escalas nacional o subnacional. Se excluyeron duplicados, documentos centrados exclusivamente en tecnología agrícola sin vínculo con SAN, textos de opinión sin soporte documental y plataformas sin información metodológica mínima. La búsqueda produjo 43 documentos candidatos; 14 fueron excluidos tras lectura de título, resumen o texto completo. El corpus final reunió 29 documentos: ocho artículos científicos, 17 documentos institucionales o técnicos y cuatro instrumentos normativos. Estos conteos describen la trazabilidad de una revisión narrativa y no representan un diagrama de selección propio de una revisión sistemática.

2.3. Matriz de extracción y síntesis

Para cada documento se registraron tipo de fuente, ámbito geográfico, escala territorial, población o sistema observado, dimensiones de SAN, indicadores, frecuencia de actualización, funciones digitales, mecanismos de gobernanza, usuarios, área de decisión, evidencia de uso, limitaciones y recomendaciones. La selección inicial de cinco ejes fue deductiva, basada en los marcos de SAN, infraestructura pública digital, gobierno de datos e información geoespacial; posteriormente se ajustó de manera inductiva al comparar recurrencias y ausencias del corpus. Los dos autores revisaron la matriz y acordaron la asignación final de categorías.

La codificación produjo cinco categorías analíticas: 1) magnitud del problema y necesidad de monitoreo; 2) observatorios, tableros e indicadores; 3) infraestructura digital y gobernanza de datos; 4) territorialización y análisis geoespacial; y 5) diseño, implementación y sostenibilidad institucional. Las tablas son productos de esta síntesis: cada dimensión o componente se incluyó cuando aparecía explícitamente en al menos tres documentos o cuando un instrumento normativo justificaba su relevancia. Los valores n de las tablas indican cuántos documentos del corpus respaldaron de forma explícita cada elemento; no constituyen tamaños de efecto.

3. Resultados

3.1. Características del corpus y patrones transversales

Los 29 documentos se distribuyeron en cinco categorías no excluyentes. El análisis identificó cuatro patrones transversales. Primero, la literatura coincide en que la tecnología por sí sola no produce inteligencia: se requieren modelo conceptual, calidad, metadatos, interoperabilidad, visualización y gobernanza. Segundo, la utilidad aumenta cuando los indicadores pueden desagregarse por territorio, tiempo y grupo poblacional. Tercero, existe una brecha recurrente entre disponibilidad de datos y uso verificable en presupuestación, focalización o evaluación. Cuarto, actualización, financiamiento, capacidades institucionales, protección de datos y apropiación social condicionan la continuidad. Estos patrones fundamentan las tablas y los ocho desafíos interpretados en la discusión.

3.2. Magnitud del problema y necesidad de monitoreo territorial

La primera categoría mostró que un observatorio debe integrar hambre, experiencia de inseguridad alimentaria, asequibilidad de dietas, malnutrición, economía del hogar y producción. Cada dimensión exige una métrica explícita. La prevalencia de subalimentación y la Escala de Experiencia de Inseguridad Alimentaria (FIES, por sus siglas en inglés) captan fenómenos distintos; el costo y la asequibilidad de una dieta saludable relacionan precios e ingreso; y los indicadores antropométricos distinguen retraso del crecimiento, emaciación y sobrepeso. En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) informó que alimentos, bebidas y tabaco representaron 37.7% del gasto corriente monetario de los hogares en 2024 (INEGI, 2025), mientras que la producción mundial de cultivos primarios alcanzó aproximadamente 9.9 mil millones de toneladas en 2023 (FAO, 2025). La coexistencia de presión económica, malnutrición y alta producción confirma que disponibilidad agregada no equivale a acceso ni a dietas adecuadas.

Tabla 1. *Dimensiones, medición y evidencia para el monitoreo territorial de la SAN*

Dimensión y medición	Dato puntual	Uso territorial	Fuentes explícitas (n)
Hambre e inseguridad: prevalencia de subalimentación y FIES moderada/grave	673 millones con hambre y 2 300 millones con inseguridad moderada o grave en 2024.	Comparar tendencias y localizar poblaciones con mayor privación.	FAO et al., 2024, 2025; HLPE-FSN, 2022; CFS, 2021; CONEVAL, 2024; United Nations General Assembly, 2015 (n=6)
Costo de dietas saludables: costo diario e ingreso disponible	Aproximadamente 2 600 millones no pudieron costear una dieta saludable en 2024.	Cruzar precios, ingreso, mercados y protección social.	FAO et al., 2024, 2025; CFS, 2021; INEGI, 2025; CONEVAL, 2024 (n=6)
Malnutrición infantil: talla/edad, peso/talla y peso/edad	150.2 millones con retraso, 42.8 millones con emaciación y 35.5 millones con sobrepeso en 2024.	Mapear riesgos y orientar salud, alimentación escolar y primera infancia.	UNICEF et al., 2025; FAO et al., 2025; CFS, 2021; HLPE-FSN, 2022; CONEVAL, 2024 (n=5)
Economía del hogar: proporción del gasto alimentario	Alimentos, bebidas y tabaco: 37.7% del gasto corriente monetario en México, 2024.	Identificar presión económica, inflación alimentaria y vulnerabilidad.	INEGI, 2025; CONEVAL, 2024; FAO et al., 2025 (n=3)
Producción: volumen, rendimiento y oferta territorial	Producción mundial de cultivos primarios: ≈9.9 mil millones de toneladas en 2023.	Relacionar oferta, cadenas, mercados, clima y dependencia externa.	FAO, 2025; CFS, 2021; Bacco et al., 2019; Klerkx et al., 2019 (n=5)

Nota. Los valores son los disponibles en las fuentes incorporadas al corpus. FIES = Food Insecurity Experience Scale; SAN = seguridad alimentaria y nutricional. Los conteos n reflejan documentos con respaldo explícito, no observaciones poblacionales.

3.3. Observatorios, tableros e indicadores para sistemas alimentarios

La segunda categoría mostró que los tableros aportan valor cuando hacen visible un modelo de medición y no solo acumulan gráficos. La revisión de indicadores de SAN confirma la coexistencia de niveles individual, doméstico, comunitario, nacional y global y de dimensiones de disponibilidad, acceso, utilización, estabilidad, calidad, sostenibilidad y vulnerabilidad (Manikas et al., 2023). A su vez, la revisión de tableros encontró heterogeneidad en granularidad, actualización, interactividad, descarga de datos, documentación y orientación al usuario (Zhou et al., 2022). En consecuencia, la Tabla 2 define componentes mínimos derivados de la recurrencia documental.

Tabla 2. *Componentes mínimos de un observatorio digital de SAN*

Componente	Función y requisito	Producto para decisión	Fuentes explícitas (n)
Modelo conceptual	Define dimensiones, relaciones y límites; documenta criterios de inclusión.	Marco común para interpretar indicadores y evitar reduccionismo.	CFS, 2021; HLPE-FSN, 2022; Manikas et al., 2023; Al-Ansari et al., 2025; FAO et al., 2025; CONEVAL, 2024 (n=6)
Sistema de indicadores y metadatos	Registra fuente, fórmula, unidad, escala, periodicidad, desagregación y limitaciones.	Series comparables, reproducibles y auditables.	Fanzo et al., 2020; Zhou et al., 2022; Manikas et al., 2023; HLPE-FSN, 2022; World Bank, 2021; INEGI, 2025 (n=6)
Interoperabilidad y calidad	Adopta estándares, identificadores y protocolos de validación y actualización.	Cruce entre salud, agricultura, economía, ambiente y programas.	World Bank, 2021; OECD, 2014, 2024; UNDP, 2023; HLPE-FSN, 2022; UN-GGIM, 2020 (n=6)
Módulo geoespacial	Usa unidades territoriales consistentes, capas y datos georreferenciados.	Mapas de brechas, cobertura, exposición y recursos.	UN-GGIM, 2020; Karan et al., 2023; Zamora-Contreras et al., 2022; World Bank, 2021 (n=4)
Tablero y accesibilidad	Ofrece filtros, series, descargas, fichas, lenguaje claro y accesibilidad.	Consulta rápida y comunicación diferenciada para públicos diversos.	Fanzo et al., 2020; Zhou et al., 2022; WFP, 2020; FEWS NET, n.d.; HLPE-FSN, 2022 (n=5)
Gobernanza y sostenibilidad	Define responsables, derechos, seguridad, apertura, presupuesto y evaluación de uso.	Continuidad, confianza, rendición de cuentas e incidencia institucional.	OECD, 2014, 2024; World Bank, 2021, 2024; UNDP, 2023; HLPE-FSN, 2022 (n=6)

Nota. La inclusión exigió recurrencia en al menos tres documentos o respaldo normativo directo. Los títulos y notas se presentan conforme a APA 7, sin líneas verticales.

3.4. Evidencia operativa y conexión con decisiones

Los casos revisados permiten observar mecanismos concretos, aunque no equivalen a evaluaciones causales. Food Systems Dashboard estandariza cientos de indicadores y tableros subnacionales cocreados con gobiernos; HungerMap LIVE monitorea más de 90 países y genera estimaciones casi en tiempo real; FEWS NET mantiene cuatro décadas de alerta sobre inseguridad alimentaria aguda; y el observatorio de Veracruz analizó 15 indicadores de cinco ODS en los 212 municipios de la entidad. La evidencia respalda tres rutas: diagnóstico y comparación, anticipación de riesgos y priorización territorial. La Tabla 3 explicita tanto el uso documentado como sus límites, evitando atribuir a la plataforma efectos que dependen también de capacidades, reglas y decisiones políticas.

Tabla 3. *Casos que documentan funciones de infraestructura inteligente*

Caso y alcance	Capacidad documentada	Decisión que puede apoyar	Límite de la evidencia
Food Systems Dashboard; >300 indicadores y >50 fuentes	Perfiles para >230 países y tableros subnacionales en seis países, cocreados con gobiernos y con cobertura cercana a 1 000 millones de personas.	Diagnóstico, comparación, selección de prioridades y exploración de 87 políticas y acciones basadas en evidencia.	Documenta cobertura y rutas de uso; no atribuye por sí solo cambios de política.
HungerMap LIVE (WFP); >90 países	Combina conflicto, clima, población y meteorología; donde faltan datos genera nowcasts mediante inteligencia artificial.	Identificación de puntos críticos, selección de zonas para evaluación y priorización humanitaria.	La precisión depende de disponibilidad, modelación y validación local.
FEWS NET; cuatro décadas de alerta	Integra clima, conflicto, producción, mercados, comercio, nutrición y escenarios de inseguridad aguda en decenas de países.	Informa decisiones internacionales, nacionales y locales de planificación y respuesta humanitaria.	Se concentra en crisis agudas; no sustituye el monitoreo nutricional integral.
Observatorio SAN de Veracruz; 15 indicadores, 5 ODS y 212 municipios	Integra pobreza, inseguridad alimentaria, obesidad, agua, saneamiento y residuos con datos estatales y municipales.	Identificó municipios extremos y sustentó la necesidad de atención focalizada y multisectorial.	El estudio documenta diagnóstico territorial, no un efecto causal posterior sobre políticas.

Nota. Síntesis de Fanzo et al. (2020), Food Systems Dashboard (2025), WFP (2020), FEWS NET (n.d.) y Zamora-Contreras et al. (2022). "Puede apoyar" expresa una ruta plausible y documentada, no una estimación causal.

3.5. Infraestructura digital y gobernanza de datos

En la tercera categoría, 12 documentos coincidieron en que la infraestructura inteligente es sociotécnica: combina tecnología, reglas, instituciones y capacidades. El resultado central fue una cadena de valor de seis etapas: adquisición, validación, integración, análisis, comunicación y uso. La falla en cualquiera de ellas reduce confiabilidad. El Banco Mundial enfatiza que la reutilización de datos requiere un contrato social basado en valor, confianza y equidad (World Bank, 2021); la OECD vincula gobierno digital con apertura, participación, diseño centrado en usuarios e interoperabilidad (OECD, 2014, 2024); y el UNDP destaca principios de inclusión, salvaguardas y gobernanza para infraestructura pública digital (UNDP, 2023).

La síntesis identificó cuatro resultados prácticos. Primero, los metadatos y la trazabilidad son tan importantes como el indicador. Segundo, la interoperabilidad reduce duplicación, pero exige acuerdos semánticos y responsabilidades de actualización. Tercero, la apertura debe coexistir con protección de datos personales y control de riesgos de reidentificación. Cuarto, el valor público debe evaluarse mediante uso: consultas, descargas, incorporación en diagnósticos, referencias en documentos de política, decisiones presupuestarias o activación de alertas. Publicar un tablero sin estas rutas produce visibilidad, no necesariamente inteligencia institucional.

3.6. Territorialización y análisis geoespacial

La cuarta categoría mostró que la dimensión geoespacial convierte datos sectoriales en problemas de localización, cobertura, conectividad y exposición. El Marco Integrado de Información Geoespacial de Naciones Unidas recomienda gobernanza, estándares, alianzas, innovación y capacidades para que la información apoye decisiones nacionales y subnacionales (UN-GGIM, 2020). La literatura aplicada coincide en cruzar indicadores de SAN con pobreza, mercados, caminos, servicios de salud, agua, producción, clima y programas. Ello permite pasar de promedios a patrones de concentración, accesibilidad y desigualdad.

Tabla 4. *Aportes del observatorio a decisiones territoriales sostenibles*

Área de decisión	Información integrada	Función del observatorio	Fuentes explícitas (n)
Planeación territorial	Indicadores municipales, mapas de vulnerabilidad, servicios, clima y conectividad.	Identifica brechas y prioriza localización de recursos e infraestructura.	UN-GGIM, 2020; Karan et al., 2023; Zamora-Contreras et al., 2022; World Bank, 2021; HLPE-FSN, 2022 (n=5)
Política alimentaria	Programas, presupuesto, cobertura, población objetivo y resultados.	Relaciona acciones públicas con dimensiones de SAN y seguimiento del ODS 2.	CFS, 2021; HLPE-FSN, 2022; FAO et al., 2025; OECD, 2014; CONEVAL, 2024 (n=5)
Salud pública	Dieta, antropometría, enfermedades, infancia y determinantes sociales.	Detecta riesgos y orienta prevención y atención en territorios prioritarios.	UNICEF et al., 2025; CFS, 2021; CONEVAL, 2024; HLPE-FSN, 2022 (n=4)
Abastecimiento y producción	Producción, rendimientos, mercados, precios, logística y disponibilidad.	Anticipa desabasto, volatilidad, dependencia y cuellos de botella.	FAO, 2025; FEWS NET, n.d.; WFP, 2020; Bacco et al., 2019 (n=5)
Protección social	Ingreso, gasto, carencias, inseguridad alimentaria y cobertura de apoyos.	Mejora focalización, monitoreo de cobertura y análisis distributivo.	INEGI, 2025; CONEVAL, 2024; FAO et al., 2025; World Bank, 2021; HLPE-FSN, 2022 (n=5)

Nota. Las aportaciones se definieron por recurrencia en el corpus y por la relación explícita entre información, función y área de decisión. No implican que la sola existencia del observatorio garantice el resultado esperado.

3.7. Diseño, implementación y sostenibilidad institucional

La quinta categoría, originalmente presentada como un apartado separado de recomendaciones, se incorporó a Resultados porque deriva directamente de la síntesis. Siete condiciones aparecieron de manera recurrente: marco conceptual, conjunto mínimo de indicadores, metadatos, interoperabilidad, análisis geoespacial, diseño accesible y gobernanza sostenible. Su secuencia es acumulativa: una plataforma visualmente sofisticada no compensa datos sin trazabilidad, y una arquitectura técnica robusta pierde valor si carece de responsables, presupuesto o rutas de uso.

Tabla 5. *Condiciones derivadas para diseñar e implementar observatorios de SAN*

Condición	Justificación derivada	Indicador de cumplimiento	Riesgo que previene
Marco conceptual explícito	Evita reducir SAN a producción o asistencia y define relaciones entre dimensiones.	Documento público con dimensiones, población, escala y supuestos.	Reduccionismo e indicadores inconexos.
Conjunto mínimo de indicadores	Prioriza variables pertinentes, comparables y actualizables.	Ficha por indicador con fuente, fórmula, periodicidad y responsable.	Sobrecarga, vacíos y desactualización.
Interoperabilidad y control de calidad	Permite integrar sistemas sectoriales con reglas comunes.	Estándares, catálogo, validaciones y registro de versiones.	Duplicación y contradicciones entre fuentes.
Análisis geoespacial	Hace visibles brechas y relaciones de accesibilidad y exposición.	Capas, unidades territoriales consistentes y metadatos espaciales.	Promedios que ocultan desigualdad.
Accesibilidad y orientación al usuario	Traduce evidencia para públicos técnicos, políticos y comunitarios.	Pruebas de usabilidad, formatos accesibles, descarga y fichas claras.	Baja apropiación y errores de interpretación.
Gobernanza, ética y sostenibilidad	Asigna responsabilidades, protege derechos y asegura continuidad.	Comité, protocolo de datos, presupuesto, seguridad y evaluación anual.	Abandono, uso indebido y pérdida de confianza.

Nota. Condiciones sintetizadas de CFS (2021), HLPE-FSN (2022), OECD (2014, 2024), UNDP (2023), World Bank (2021, 2024), UN-GGIM (2020), Fanzo et al. (2020) y Zhou et al. (2022).

La Tabla 5 muestra que las recomendaciones no son una lista normativa aislada: cada condición responde a una falla observada en la literatura. El marco conceptual y los metadatos enfrentan ambigüedad y falta de reproducibilidad; interoperabilidad y análisis geoespacial permiten integración multiescalar; accesibilidad conecta evidencia con usuarios; y gobernanza, ética y financiamiento sostienen continuidad. En conjunto, estas condiciones forman una ruta mínima de madurez que puede evaluarse antes de incorporar funciones avanzadas de predicción o inteligencia artificial.

4. Discusión

Los observatorios digitales actúan como infraestructura inteligente cuando articulan información, territorio y procesos institucionales de decisión. La síntesis no respalda una equivalencia automática entre plataforma e impacto. Más bien identifica una cadena: datos de calidad → integración y análisis → comunicación comprensible → incorporación en procedimientos → decisión y seguimiento. Food Systems Dashboard, HungerMap LIVE, FEWS NET y Veracruz ilustran eslabones de esta cadena, pero también muestran que el uso depende del contexto, la autoridad de las instituciones y la oportunidad de la información.

El primer hallazgo interpretativo es que la inteligencia es organizacional antes que algorítmica. Esta lectura coincide con los marcos de gobierno digital y datos para el desarrollo, que sitúan estándares, capacidades, confianza y derechos como condiciones del valor público (OECD, 2014, 2024; UNDP, 2023; World Bank, 2021). Por ello, un repositorio puede ser técnicamente funcional y, al mismo tiempo, irrelevante para la decisión si no tiene actualización, metadatos, responsables y usuarios definidos.

El segundo hallazgo es territorial. La SAN combina procesos que operan en escalas diferentes: precios y políticas nacionales, producción regional, disponibilidad local, ingreso doméstico y estado nutricional individual. El análisis geoespacial permite relacionar esas escalas, pero también puede producir falacias ecológicas o estigmatización si se interpretan mapas sin contexto. La sostenibilidad territorial exige integrar eficiencia con equidad, derecho a la alimentación, resiliencia ambiental y participación, no limitarse a optimizar asignaciones (CFS, 2021; HLPE-FSN, 2022; UN-GGIM, 2020).

La identificación de ocho desafíos interdependientes constituye un hallazgo central porque permite explicar bajo qué condiciones un observatorio puede transformar datos en evidencia útil para la decisión y, a la vez, reconocer los factores que pueden limitar esa función. Los desafíos son conceptual, técnico, político-institucional, territorial, comunicativo, financiero, ético y analítico; no operan de manera aislada, sino que se refuerzan entre sí y deben considerarse durante el diseño, la implementación, la operación y la evaluación del observatorio.

El desafío conceptual deriva de la multidimensionalidad de la SAN. Disponibilidad, acceso, utilización, estabilidad, calidad de la dieta, sostenibilidad, vulnerabilidad y derecho a la alimentación describen dimensiones relacionadas, pero no equivalentes (CFS, 2021; HLPE-FSN, 2022; Manikas et al., 2023; Al-Ansari et al., 2025). El riesgo consiste en reducir el fenómeno a un solo indicador o, en el extremo contrario, acumular variables sin una lógica común. Para evitarlo, el observatorio requiere un modelo conceptual explícito que defina dimensiones, relaciones, población, escala, supuestos y un conjunto mínimo de indicadores con metadatos suficientes para interpretar sus alcances y límites.

El desafío técnico se relaciona con la calidad, actualización e interoperabilidad de fuentes heterogéneas. Integrar información de salud, agricultura, economía, ambiente y protección social exige acuerdos sobre definiciones, unidades de medida, identificadores, escalas territoriales, periodicidad, control de versiones y responsables de actualización. La interoperabilidad, por tanto, no consiste solo en conectar bases de datos, sino en asegurar compatibilidad semántica, trazabilidad y reglas de validación que permitan reutilizar la información con confianza (World Bank, 2021; OECD, 2014, 2024; UNDP, 2023). Sin estas condiciones, la integración puede reproducir duplicidades, contradicciones o comparaciones metodológicamente inválidas.

El desafío político-institucional explica la distancia entre disponer de evidencia y conseguir que esta incida en decisiones. Un tablero puede estar técnicamente disponible y aun así permanecer al margen de la planeación, la presupuestación, la focalización o la evaluación si no existen responsables, atribuciones y procedimientos que definan cuándo y cómo debe utilizarse. Los marcos de gobierno digital destacan que el valor público depende de incorporar los datos en procesos organizacionales y no únicamente de publicarlos (OECD, 2014, 2024; World Bank, 2021; HLPE-FSN, 2022). En consecuencia, cada producto del observatorio debe asociarse con usuarios institucionales, calendarios de decisión, mecanismos de retroalimentación y responsabilidades explícitas de respuesta.

El desafío territorial surge porque la SAN combina fenómenos que operan en escalas distintas y porque los promedios pueden ocultar desigualdades locales. El análisis geoespacial permite relacionar pobreza, mercados, servicios, agua, producción, clima y programas, pero una mayor granularidad no garantiza por sí misma una mejor decisión. Diferencias entre unidades territoriales, calidad estadística desigual y lectura descontextualizada de mapas pueden producir falacias ecológicas o interpretaciones estigmatizantes. Por ello, la territorialización debe utilizar unidades consistentes, metadatos espaciales y criterios de contextualización, comparabilidad y confidencialidad (UN-GGIM, 2020; Karan et al., 2023; Zamora-Contreras et al., 2022).

El desafío comunicativo se refiere a la apropiación de la evidencia por públicos con capacidades y necesidades distintas. La heterogeneidad observada entre tableros confirma que interactividad, documentación, descarga de datos y orientación al usuario condicionan su utilidad (Fanzo et al., 2020; Zhou et al., 2022). Un observatorio dirigido exclusivamente a especialistas puede ser preciso, pero tener baja incidencia; uno excesivamente simplificado puede inducir interpretaciones erróneas. Se requiere, por ello, combinar visualizaciones claras, fichas metodológicas, niveles diferenciados de lectura, formatos accesibles y mecanismos de consulta o retroalimentación que permitan comprender no solo el valor de un indicador, sino también su incertidumbre y sus limitaciones.

El desafío financiero se relaciona con la continuidad operativa. El costo de un observatorio no concluye con el desarrollo de la plataforma: su funcionamiento exige personal, actualización de fuentes, mantenimiento tecnológico, seguridad, documentación, capacitación y evaluación periódica. Los marcos de infraestructura pública digital y gobernanza de datos subrayan la necesidad de capacidades institucionales sostenidas y de responsabilidades permanentes para conservar valor y confianza (UNDP, 2023; OECD, 2024; World Bank, 2021, 2024). Cuando el financiamiento depende solo de proyectos temporales, aumentan el riesgo de desactualización, pérdida de capacidades y abandono, lo que reduce la credibilidad de la información y su incorporación en decisiones públicas.

El desafío ético atraviesa todas las etapas del sistema. La apertura y la desagregación territorial pueden aumentar transparencia, pero también generar riesgos de privacidad, reidentificación, estigmatización o uso indebido de información sobre poblaciones vulnerables. Por ello, la gobernanza debe equilibrar acceso con protección de derechos, minimización de riesgos, seguridad, reglas diferenciadas de acceso y documentación de responsabilidades (CFS, 2021; HLPE-FSN, 2022; World Bank, 2021; UNDP, 2023). Además, la presentación de resultados debe evitar convertir correlaciones territoriales en atributos de las comunidades o utilizar clasificaciones que oculten las causas estructurales de la inseguridad alimentaria y nutricional.

El desafío analítico consiste en pasar de la visualización descriptiva a productos que apoyen preguntas concretas sin exceder la calidad de los datos disponibles. Comparaciones temporales, escenarios, alertas y estimaciones pueden mejorar la anticipación, como muestran HungerMap LIVE y FEWS NET, pero su utilidad depende de validación, actualización y lectura

contextual (WFP, 2020; FEWS NET, n.d.; Zhou et al., 2022). Cuando se incorporen modelos predictivos o inteligencia artificial, las salidas deben acompañarse de supuestos, incertidumbre y revisión humana. La inteligencia del observatorio debe evaluarse por su capacidad para producir decisiones justificables y auditables, no por la complejidad del algoritmo utilizado.

La evidencia revisada también delimita lo que puede afirmarse. Los documentos permiten demostrar capacidades, productos y rutas de uso, pero rara vez comparan decisiones con y sin observatorio o estiman cambios atribuibles a la plataforma. En consecuencia, futuros estudios deben medir indicadores de utilización e impacto: tiempo de respuesta, incorporación en instrumentos de planeación, reasignaciones presupuestarias justificadas, cobertura de alertas, reducción de duplicidades, satisfacción de usuarios y resultados distributivos. Esta agenda permitiría pasar de la descripción tecnológica a la evaluación de valor público.

La revisión tiene limitaciones. Su carácter narrativo y la heterogeneidad de fuentes impiden inferencias causales y pueden introducir sesgo de selección. Las plataformas operativas cambian con rapidez y no siempre publican evaluaciones independientes. Asimismo, la recurrencia documental refleja atención en la literatura, no necesariamente importancia relativa. Para reducir estas limitaciones se documentaron criterios, conteos del corpus, fuentes por tabla y límites de cada caso.

5. Conclusión

En conjunto, los hallazgos permiten concluir que se cumplió el objetivo de analizar el papel de los observatorios digitales de SAN como infraestructura inteligente para la toma de decisiones territoriales sostenibles e identificar los desafíos que condicionan su utilidad pública. Los observatorios digitales de SAN pueden constituirse como infraestructura inteligente para decisiones territoriales sostenibles cuando integran un modelo conceptual explícito, indicadores medibles, metadatos, interoperabilidad, análisis geoespacial, visualizaciones accesibles y gobernanza institucional. Su valor no reside únicamente en publicar datos, sino en convertirlos en evidencia trazable que pueda incorporarse a diagnóstico, planeación, focalización, evaluación, transparencia y alerta temprana.

La revisión mostró que la magnitud del hambre, la imposibilidad de costear dietas saludables, la triple carga de malnutrición, la presión del gasto alimentario y la heterogeneidad productiva justifican monitoreo multiescalar. Los casos analizados documentan mecanismos concretos de comparación, alerta y priorización; sin embargo, la evidencia causal sobre cambios de política sigue siendo insuficiente. Por ello, la madurez de un observatorio debe evaluarse tanto por calidad tecnológica como por actualización, uso, sostenibilidad, ética y resultados públicos.

Los ocho desafíos identificados ofrecen un marco de evaluación y una agenda de investigación. Superarlos requiere acuerdos interinstitucionales, financiamiento estable, capacidades técnicas, participación social, protección de datos y métricas de utilización e impacto. Solo bajo estas condiciones la infraestructura digital puede contribuir de forma verificable al ODS 2 y al derecho a una alimentación adecuada.

Declaración sobre el uso de Inteligencia Artificial generativa y tecnologías asistidas por IA

Durante la preparación del presente manuscrito, los autores utilizaron ChatGPT (OpenAI) como herramienta de apoyo para la corrección gramatical, mejora de la redacción, claridad expositiva y organización del texto. Todo el contenido generado o sugerido por la herramienta fue revisado, verificado y editado por los autores, quienes asumen plena responsabilidad por la exactitud, originalidad, integridad y rigor científico del contenido final del manuscrito.

Referencias

Al-Ansari, M. A., Yigzaw, G. S., & Al-Ansari, T. (2025). Moving beyond indices: A systematic approach integrating food system performance and characteristics for comprehensive food security assessment. *Foods, 14*(10), 1834. https://doi.org/10.3390/foods14101834

Bacco, M., Barsocchi, P., Ferro, E., Gotta, A., & Ruggeri, M. (2019). The digitisation of agriculture: A survey of research activities on smart farming. *Array, 3–4*, 100009. https://doi.org/10.1016/j.array.2019.100009

Committee on World Food Security. (2021). *CFS voluntary guidelines on food systems and nutrition.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/ne982en/ne982en.pdf

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2024). *Estudio diagnóstico del derecho a la alimentación nutritiva y de calidad 2024.* CONEVAL. https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/CEIPP/Documents/Informes/DIAGNOSTICO_ALIMENTACION-2024.pdf

Famine Early Warning Systems Network. (n.d.). *About FEWS NET.* Retrieved July 31, 2026, from https://fews.net/about

Fanzo, J., Haddad, L., McLaren, R., Marshall, Q., Davis, C., Herforth, A., Jones, A., Beal, T., Tschirley, D., Bellows, A., Miachon, L., Gu, Y., Bloem, M., & Kapuria, A. (2020). The Food Systems Dashboard is a new tool to inform better food policy. *Nature Food, 1*(5), 243–246. https://doi.org/10.1038/s43016-020-0077-y

Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development, United Nations Children's Fund, World Food Programme, & World Health Organization. (2024). *The state of food security and nutrition in the world 2024: Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms.* FAO. https://doi.org/10.4060/cd1254en

Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development, United Nations Children's Fund, World Food Programme, & World Health Organization. (2025). *The state of food security and nutrition in the world 2025: Addressing high food price inflation for food security and nutrition.* FAO. https://doi.org/10.4060/cd6008en

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1996). *Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action.* FAO. https://www.fao.org/4/w3613e/w3613e00.htm

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *FAOSTAT: Crops and livestock products* [Data set]. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

Food Systems Dashboard. (2025). *About the dashboard.* Retrieved August 6, 2026, from https://www.foodsystemsdashboard.org/information/about-the-dashboard

High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. (2022). *Data collection and analysis tools for food security and nutrition: Towards enhancing effective, inclusive, evidence-informed decision making* (HLPE-FSN Report No. 17). Committee on World Food Security. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2f44fa54-36a8-4176-923b-d447cee4df63/content

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2024: Comunicado de prensa.* INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/enigh/ENIGH2024.pdf

Karan, R., Mowlds, S., McKeown, P. C., Lundy, M., & Spillane, C. (2023). Data for decision-making for sustainable food systems transformation in the Eastern Cape of South Africa: What is needed? *Frontiers in Sustainable Food Systems, 7*, 1243466. https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1243466

Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and Agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences, 90–91*, 100315. https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315

Manikas, I., Ali, B. M., & Sundarakani, B. (2023). A systematic literature review of indicators measuring food security. *Agriculture & Food Security, 12*, 10. https://doi.org/10.1186/s40066-023-00415-7

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014). *Recommendation of the Council on Digital Government Strategies* (OECD/LEGAL/0406). https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0406

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *Digital public infrastructure for digital governments* (OECD Public Governance Policy Papers No. 68). OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/12/digital-public-infrastructure-for-digital-governments_11fe17d9/ff525dc8-en.pdf

United Nations Children's Fund, World Health Organization, & World Bank Group. (2025). *Levels and trends in child malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates: Key findings of the 2025 edition.* UNICEF, WHO, & World Bank Group. https://www.who.int/publications/i/item/9789240112308

United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management. (2020). *Integrated geospatial information framework: A strategic guide to develop and strengthen national geospatial information management.* United Nations. https://ggim.un.org/IGIF/

United Nations Committee on Economic, Social and Cultural Rights. (1999). *General Comment No. 12: The right to adequate food (Art. 11)* (E/C.12/1999/5). https://www.refworld.org/legal/general/cescr/1999/en/87491

United Nations Development Programme. (2023). *Accelerating the SDGs through digital public infrastructure: A compendium of the potential of digital public infrastructure.* UNDP. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-08/accelerating_the_sdgs_through_digital_public_infrastructure.pdf

United Nations General Assembly. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development* (A/RES/70/1). https://undocs.org/A/RES/70/1

United Nations. (1966). *International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights.* https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-economic-social-and-cultural-rights

World Bank. (2021). *World development report 2021: Data for better lives.* World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1600-0

World Bank. (2024). *Digital progress and trends report 2023.* World Bank. https://www.worldbank.org/en/publication/digital-progress-and-trends-report

World Food Programme. (2020, January 20). *WFP launches HungerMap LIVE.* https://www.wfp.org/stories/wfp-launches-hungermap-live

Zamora-Contreras, L. N., Romero-Hernández, E. Y., & González-Fajardo, K. D. (2022). Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional: Incorporación y análisis de indicadores para el monitoreo de los ODS en el Estado de Veracruz. *UVserva, 14*, 43–53. https://doi.org/10.25009/uvs.vi14.2894

Zhou, B., Liang, S., Monahan, K. M., Singh, G. M., Simpson, R. B., Reedy, J., Zhang, J., DeVane, A., Cruz, M. S., Marshak, A., Mozaffarian, D., Wang, D., Semenova, I., Montoliu, I., Prozorovscaia, D., & Naumova, E. N. (2022). Food and nutrition systems dashboards: A systematic review. *Advances in Nutrition, 13*(3), 748–757. https://doi.org/10.1093/advances/nmac022