



DANE

SEN²⁰²⁰
Sistema Estadístico
Nacional-Colombia

Revisión de **REFERENTES INTERNACIONALES**



DIRECCIÓN DE REGULACIÓN, PLANEACIÓN, ESTANDARIZACIÓN Y NORMALIZACIÓN (DIRPEN)

REVISIÓN DE REFERENTES INTERNACIONALES

- (1) ¿Cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los registros administrativos (RRAA)?**
- (2) ¿Cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional?**
- (3) ¿Cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para escribir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística?**

Octubre 2025



CONTENIDO

Introducción.....	6
1. ¿Cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los registros administrativos (RRAA)?	8
Justificación.....	8
1.1. Síntesis de hallazgos.....	8
1.2. Revisión de referentes	9
1.2.1. República Dominicana	9
1.2.2. Noruega.....	11
1.2.3. Suecia.....	14
1.3. Conclusiones	15
1.4. Recomendaciones.....	16
2. ¿Cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional?.....	18
Justificación.....	18
2.1. Síntesis de hallazgos.....	18
2.2. Revisión de referentes	20
2.2.1. Costa Rica.....	20
2.2.2. Unión Europea	22
2.2.3. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)	26
1.1. Conclusiones	30
1.2. Recomendaciones.....	31
3. ¿Cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística?	33
Justificación.....	33
3.1. Síntesis de hallazgos.....	33
3.2. Revisión de referentes	35



3.2.1.	Reino Unido	35
3.2.2.	México	39
3.2.3.	España.....	43
3.2.4.	Francia.....	44
3.3.	Conclusiones	47
3.4.	Recomendaciones.....	48
Bibliografía.....		50

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. ¿Cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los registros administrativos (RRAA)?	8
Tabla 2. ¿Cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional?	19
Tabla 3. Objetivos, componentes clave, indicadores clave y dimensión de sostenibilidad principal de la UE	23
Tabla 4. Criterios para definir y validar los indicadores de sostenibilidad de la bioeconomía en la UE	25
Tabla 5. Indicadores de bioeconomía para monitorear y evaluar la sostenibilidad	27
Tabla 6. Indicadores de medición de sostenibilidad de una cadena de valor	29
Tabla 7. ¿Cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística?	34
Tabla 8. Herramientas, propósitos e instituciones que utilizan las herramientas para describir y evaluar la calidad de los datos geoespaciales	38
Tabla 9. Principales elementos de la calidad ISO 19157	44
Tabla 10. Criterios de calidad para los datos geoespaciales	45



Introducción

Este reporte tiene el propósito de apoyar el conocimiento y la generación de recomendaciones, además propiciar acciones acordes a las necesidades de temáticas líderes del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y del Sistema Estadística Nacional (SEN), a partir de una revisión prospectiva que involucra referentes internacionales de diferente naturaleza y su rol en el ecosistema de datos, incluyendo oficinas nacionales de estadística, organizaciones gubernamentales, institutos de investigación oficiales, ministerios, secretarías, etc.

Con ello, se busca enriquecer los trabajos que se vienen desarrollando al interior de las áreas técnicas del DANE y las instancias de coordinación del SEN, considerados prioritarios en concordancia con el Plan Estratégico Institucional y las agendas de trabajo e investigación.

Para tal fin, la revisión de referentes constituye una investigación prospectiva de la práctica internacional, en función del tema de análisis, de organizaciones mencionadas anteriormente. Los temas que se abordan en cada reporte se priorizan al considerar la urgencia de la necesidad a partir de una lista de temas construida por medio de la consulta directa a los diferentes Grupos Internos de Trabajo, los directores técnicos y los coordinadores de las mesas estadísticas del SEN. La profundidad y el detalle de las revisiones está asociada a las preguntas clave, las perspectivas, el alcance y la disponibilidad de información en los sitios oficiales consultados, pues el objetivo del reporte es dar una adecuada respuesta y generar valor al interior de la entidad.

En esta versión del reporte se abordan los siguientes temas: primero se presenta cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los registros administrativos (RRAA); luego se relacionan los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional. El tercer tema identifica cuáles son los principios, elementos y componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística

Finalmente, se incluye el anexo de actualización de referentes para la metodología de revisión de pares, realizada en noviembre de 2020, en el marco de este reporte de referentes internacionales.

Revisión de
**REFERENTES
INTERNACIONALES**

1.

¿Cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los registros administrativos (RRAA)?



1. ¿Cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los registros administrativos (RRAA)?

Justificación

El DANE, como entidad rectora del SEN ha avanzado en la elaboración de herramientas metodológicas en el marco del Programa de Fortalecimiento de los Registros Administrativos, orientado a mejorar la calidad de la información y su aprovechamiento estadístico. En ese contexto, el DANE ha desarrollado instrumentos en tres líneas principales:

Diseño: creación de registros administrativos bajo criterios de calidad.

Diagnóstico: evaluación de la calidad de registros existentes.

Anonimización: divulgación de registros que cumplen con los estándares de calidad para garantizar la confidencialidad de la fuente.

La participación en cualquiera de estas líneas implica un proceso de revisión y la formulación de un plan de mejora, con el propósito de implementar las acciones necesarias sobre los procesos que requieran ajustes.

En este sentido, resulta relevante conocer qué tipo de seguimiento realizan otras entidades y países a los planes de mejora, con el fin de verificar la implementación efectiva de las recomendaciones y consolidar un proceso continuo de gestión de la calidad.

1.1. Síntesis de hallazgos

A continuación, se presenta una breve descripción de los principales hallazgos de la revisión de referentes internacionales sobre ¿cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los RRAA?

Tabla 1. ¿Cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los registros administrativos (RRAA)?

Referente	¿Cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los RRAA?
República Dominicana	La Oficina Nacional de Estadística (ONE) de República Dominicana desarrolló una metodología de cinco fases para aprovechar estadísticamente los registros administrativos. Las dos últimas fases describen como a partir del diagnóstico del registro administrativo se establecen acciones de monitoreo por el período establecido en el plan de mejora propuesto por la entidad y elabora informes de seguimiento y evaluación del plan de acción, así como fichas de perfiles de proyectos



Referente	¿Cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los RRAA?
	y/o acciones de mejora realizadas. La metodología es aplicada por las instituciones responsables de los registros con acompañamiento de la ONE.
Noruega	El seguimiento de los planes de fortalecimiento de los registros administrativos por parte de la Oficina Nacional de Estadística de Noruega se fundamenta en un robusto marco legal y un enfoque proactivo. El modelo noruego combina gobernanza de alto nivel, formalización contractual con los propietarios de los datos y la cuantificación explícita del progreso. Los mecanismos centrales incluyen la emisión de Informes de Calidad (RCs) estructurados, la implementación de métricas para rastrear la ejecución de mejoras y una filosofía de corrección del error en la fuente.
Suecia	Statistics Sweden logra realizar el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los registros administrativos teniendo en cuenta cinco aristas importantes: la implementación de un marco de control por medio de revisiones de pares con Eurostat; la verificación del uso de los RRAA disponibles bajo la política de "registers first" que promueve su uso en la ciudadanía; el uso de un marco de calidad para evaluar y documentar el uso de los RRAA; el seguimiento a los indicadores de calidad de los RRAA, y el uso de un marco de seguimiento y control ciudadano que contribuye a la transparencia y la fiabilidad del INE en la generación de estadísticas de calidad.

Fuente: DANE a partir de las revisiones de referentes.

1.2. Revisión de referentes

En esta sección se presentará de forma sintetizada la revisión de referentes internacionales sobre cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los RRAA.

1.2.1. República Dominicana

La Oficina Nacional de Estadística de la República Dominicana (ONE) cuenta con una metodología para el fortalecimiento de registros administrativos denominada "Guía metodológica para determinar el aprovechamiento estadístico de registros administrativos" (Oficina Nacional de Estadística República Dominicana ONE, 2022) que describe y explica la metodología utilizada para el aprovechamiento estadístico de RRAA, los mecanismos para la elaboración de un inventario de estos y las pautas y los protocolos para la evaluación.

El documento propone un esquema de cinco fases para el aprovechamiento estadístico:

- 1) Identificación de las necesidades y la planificación de las actividades.
- 2) Levantamiento y caracterización de los RRAA.



- 3) Análisis del aprovechamiento estadístico.
- 4) Elaboración y seguimiento del plan de mejora para el registro administrativo.
- 5) Implementación del plan de mejora del registro administrativo.

Las fases 2 y 5 son las que se enfocan en el seguimiento de los planes de fortalecimiento de los RRAA. En la segunda fase se creó el “Instrumento de caracterización de registros administrativos del Sistema Estadístico Nacional” que establece cuatro atributos a evaluar:

Relevancia: grado en que los datos generados responden a las demandas de información estadística. Pesa el 25% de la calificación final de la evaluación del registro. Este atributo comprende las siguientes variables: marco legal o normativo; producción de estadísticas de la temática; indicadores de seguimiento y monitoreo, y cumplimiento con misión institucional.

Utilidad: grado en que los datos son de provecho para lo que busca medir la estadística, es decir, una vez existe el microdato, este puede ser empleado, aunque requiera un ajuste o un tratamiento estadístico. Pesa el 35% de la calificación final de la evaluación del registro. Este atributo comprende las siguientes variables: objetivos, unidades de observación y cobertura claramente definidos; medio de recolección; almacenamiento de los datos, y aplicación de técnica para validación de datos.

Coherencia: grado en que están lógicamente conectados los conceptos utilizados y las metodologías aplicadas. Pesa el 20% de la calificación final de la evaluación del registro. Este atributo comprende las siguientes variables: definición de variables o categorías; documentación de los cambios realizados al registro; información sobre cambios realizados a los usuarios, y uso de clasificaciones o nomenclaturas.

Accesibilidad: facilidad con que los datos pueden ser ubicados y obtenidos por los usuarios. Pesa el 20% de la calificación final de la evaluación del registro. Este atributo comprende las siguientes variables: disponibilidad de datos y documentación de procedimientos para la captura de datos.

En la quinta fase “Implementación y seguimiento del plan de mejora del registro administrativo”, se elabora el plan de mejora donde se definen las actividades necesarias para el logro de los objetivos planificados.

A partir de la elaboración del plan de mejora, de forma asistida con la institución responsable del registro, la institución realiza las acciones de monitoreo por el período de tiempo establecido y elabora informes de seguimiento y evaluación del plan de acción, así como fichas de perfiles de proyectos y/o acciones de mejora realizadas. La institución socializa los resultados con la ONE y terminado el proceso y si tiene resultados satisfactorios a partir de la evaluación de la ONE la institución o el área responsable del registro



deberá dar continuidad a las mejoras implementadas; de no ser satisfactorio, se deberá reestructurar el plan de mejora, con acompañamiento de la ONE.

Se presentan como ejemplo, tres planes de fortalecimiento de registros administrativos recientes y en proceso de implementación disponibles en la página web de la ONE, donde se describen las etapas y el plan de acción o mejora formulado en proceso de implementación, así como las fichas: Plan de Fortalecimiento de Registros Administrativos priorizados de Agricultura (Oficina Nacional de Estadística República Dominicana ONE, 2024); Plan de Fortalecimiento de Registros Administrativos priorizados de Migración (Oficina Nacional de Estadística República Dominicana ONE, 2024) y Plan de Fortalecimiento de Registros Administrativos del Agua (Oficina Nacional de Estadística República Dominicana ONE, 2024).

1.2.2. Noruega

El sistema noruego aborda la calidad del dato como un pilar estratégico integrado en un marco legal y de gobernanza que fomenta la prevención y la colaboración.

Mandato legal e influencia proactiva

A diferencia de muchos sistemas estadísticos donde la ONE tiene un rol pasivo como mero receptor de datos, la Ley de Estadística de Noruega confiere a su oficina de estadísticas (Statistisk sentralbyrå SSB) una autoridad proactiva y fundamental. La legislación otorga a SSB el derecho de acceso a los registros y también la potestad explícita para influir en el establecimiento o la modificación de sistemas de procesamiento de datos administrativos importantes (Statistics Norway, 2019). Esta prerrogativa permite a SSB intervenir en la fase de diseño de los registros, desplazando el paradigma de la corrección de errores *a posteriori* hacia su prevención *en la fuente*. Esta filosofía, resumida en el principio de que más que reparar, los errores deben evitarse en la fuente (Statistics Norway, 2019).

Este mandato se ve reforzado por la Carta de Asignación de 2021, que obliga a SSB a supervisar el cumplimiento de los requisitos de calidad y a reportar anualmente sobre este tema al Ministerio de Finanzas (Statistics Norway, 2021). Al elevar la calidad del dato a una cuestión de gobernanza de alto nivel, se crea un incentivo institucional para que los propietarios de los registros se adhieran a los planes de fortalecimiento propuestos.

Cooperación formalizada y beneficio mutuo

Inspirado en los principios de la Gestión de Calidad Total (TQM por sus siglas en inglés), el modelo de SSB se basa en la colaboración interinstitucional rigurosamente formalizada. Desde 2012, SSB ha estandarizado su relación con los propietarios de los registros mediante acuerdos contractuales bilaterales. Al 2025, se han firmado o renovado 26 acuerdos que cubren aproximadamente 33



propietarios de sistemas y regulan cerca de 200 entregas de datos (Statistics Norway, 2025). Estos acuerdos especifican los términos de la transferencia de datos y establecen un ciclo de retroalimentación obligatorio y estructurado. Definen la frecuencia de las reuniones de gestión y, de manera crucial, obligan a SSB a proporcionar los informes de calidad. Este enfoque se concibe bajo un principio de beneficio mutuo, ya que la retroalimentación detallada de SSB permite a los propietarios de los registros identificar y corregir errores en sus propios sistemas, mejorando así su eficiencia operativa interna (Statistics Norway, 2019).

Acuerdos formales y reportes de calidad

El seguimiento de los planes de fortalecimiento se instrumentaliza a través de un ciclo formal que comienza con un diagnóstico estructurado y culmina en acciones correctivas en la fuente. Los Informes de Calidad (RCs) son el principal vehículo para el diagnóstico, la recomendación y el inicio del ciclo de mejora. Contractualmente, SSB está obligada a producir más de 100 RCs anuales, uno por cada entrega de datos cubierta por un acuerdo formal (Statistics Norway, 2024). Estos documentos siguen una plantilla estandarizada que evalúa la transferencia de datos, la calidad de las unidades estadísticas y la precisión de los valores. Crucialmente, incluyen sugerencias específicas de medidas para mejorar la calidad (Statistics Norway, 2025) y estas recomendaciones constituyen la base formal de los planes de fortalecimiento.

Un pilar del modelo es asegurar que las correcciones se realicen en el sistema administrativo original. Para ello, SSB emplea dos modalidades de retroalimentación:

Enfoque de fuente única (nivel micro): SSB reporta errores detectados directamente a nivel de microdatos. El propietario del registro debe corregir el error en su sistema, lo que elimina permanentemente la fuente de la inconsistencia para futuras entregas. En este sentido, SSB actúa como un validador experto que emite una queja sobre la calidad de los datos que debe ser atendida (Statistics Norway, 2019).

Enfoque de fuente múltiple (nivel agregado y por lotes): cuando los errores surgen de la vinculación de múltiples fuentes, la retroalimentación se realiza de forma agregada. Sin embargo, acuerdos especiales permiten el envío de retroalimentación a nivel micro en formato de lotes (*batch*), especialmente si el propietario puede utilizar ambas fuentes para sus propios fines administrativos, como es el caso del registro de población y el catastro (Statistics Norway, 2019).

A pesar del robusto marco contractual, existe una brecha operativa entre la obligación y la capacidad. La exigencia de producir más de 100 RCs anuales se enfrenta a limitaciones de recursos internos. En 2023, SSB produjo 85 RCs, y en 2024, la cifra fue de 90 (Statistics Norway, 2025). Esta brecha implica que un subconjunto de registros no recibe el diagnóstico estructurado que le corresponde, con base en las



experiencias y referentes internacionales de los países consultados, y otros referentes y lineamientos de calidad de la información geográfica de los Institutos Oficinas de estadísticas oficiales de países como Brasil y Estados Unidos, el DANE deberá fortalecer la implementación de la calidad de su modelo de producción de información geoestadística basado en el Marco Geoestadístico Nacional (MGN), y teniendo en cuenta los lineamientos impartidos por la regulación nacional en cabeza de IGAC, ICGE, IDECA e ICONTEC a través de la NTC 5043, principalmente. Se crea un riesgo de que la calidad de fuentes de datos secundarias decaiga sin ser detectada hasta que el problema impacte las estadísticas finales.

Seguimiento explícito y cuantificado de los planes

El elemento más distintivo del modelo noruego es su capacidad para traducir las recomendaciones en un plan de acción concreto y medir su progreso de manera cuantitativa.

SSB monitorea activamente el porcentaje de medidas de mejora que han sido implementadas por los propietarios de los registros. Este sistema proporciona una métrica clara y transparente de cumplimiento y rendición de cuentas. Sin embargo, a pesar del éxito en el seguimiento de tareas, SSB ha identificado una limitación estratégica clave: los RCs actuales no están necesariamente bien diseñados para rastrear la evolución de la calidad a lo largo del tiempo (Statistics Norway, 2024). En respuesta, SSB ha formulado una recomendación interna para mejorar los RCs, de modo que puedan rastrear el desarrollo de la calidad de manera longitudinal. Este es un paso crítico para evolucionar de un sistema que mide la finalización de tareas a uno que mide la mejora sostenida del resultado.

Herramientas técnicas y estándares

El seguimiento se apoya en un conjunto de herramientas técnicas estandarizadas y una estrategia de modernización que busca asegurar la resiliencia del sistema. Los RCs utilizan indicadores de calidad estandarizados para evaluar dimensiones como la exactitud, completitud, puntualidad y usabilidad (Statistics Norway, 2018). Estos se basan en marcos internacionales como la metodología Blue-ets WP 4 (Statistics Norway, 2019). La metodología Blue-ets WP 4 establece un marco armonizado para evaluar la calidad de las estadísticas basadas en datos administrativos mediante criterios comparables entre países. Incluye directrices para medir el ciclo de vida del dato desde su generación hasta su uso estadístico, asegurando coherencia y transparencia.

Adicionalmente, SSB promueve la estandarización conceptual, alineando las definiciones de los registros administrativos con estándares como el GSIM (Generic Statistical Information Model) y clasificaciones como NACE (United Nations, s.f.). La adopción de estos estándares por parte de los propietarios, además de mejorar la interoperabilidad, facilita un seguimiento de la calidad más objetivo y automatizable, lo que ofrece una solución técnica al desafío del seguimiento longitudinal.



1.2.3. Suecia

Statistics Sweden (SCB) realiza el seguimiento periódico al fortalecimiento y el uso de los RRAA para fines estadísticos teniendo en cuenta los siguientes elementos:

Marco de control

Se llevan a cabo rondas de revisiones de pares (Eurostat) como parte de la estrategia del Sistema Estadístico Europeo (SEE) para verificar la implementación del Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas. Es así como Suecia es auditada por medio de Statistics Sweden para verificar el uso y la gestión de los RRAA, generar recomendaciones y generar planes de mejora (European Statistical System, 2025)¹. La primera ronda desarrollada por la Eurostat fue llevada a cabo en 2006-2008, la segunda ronda entre 2013-2015 y la tercera ronda se cumplió en 2021-2023; logrando abarcar no solo Suecia sino todos los países de la Unión Europea.

Verificación de RRAA disponibles antes de diseñar nuevas operaciones

Statistics Sweden se rige por evaluar y priorizar el uso de RRAA disponibles y evaluar la viabilidad de generar nuevos registros administrativos. Específicamente, el INE utiliza el enfoque de revisión de pares y la estrategia institucional de “*registers first*” (System, 2021).

Marco de calidad

Sweden Statistics se rige por un manual de calidad que permite evaluar y documentar la calidad de los RRAA. Este documento es llamado “*A handbook on Evaluation of Quality of Official Statistics of Sweden. Version 3*” (Sweden Statistics, 2025) publicado en octubre 2022 en idioma sueco y en versión online disponible. Este marco de calidad en los RRAA se complementa con el flujo operativo de seguimiento por medio del ciclo de la metodología GSBPM. Los principales lineamientos de este manual son proveer un marco para que las agencias responsables de estadísticas oficiales en Suecia evalúen la calidad de los productos estadísticos en sus áreas respectivas, con base en el marco regulatorio sueco para estadísticas oficiales (Official Statistics Ordinance).

Seguimiento de indicadores de SCB (Sweden Statistics, 2025)

La SCB utiliza el “*Quality Declaration: National Accounts, Quarterly and Annual Calculations*” (Sweden Statistics, 2025) para implementar indicadores de seguimiento de cobertura y completitud, oportunidad, consistencia, estabilidad del RRAA, trazabilidad y uso efectivo. La Quality Declaration busca proporcionar un resumen del ámbito, la estructura y la evolución de la economía en Suecia, conforme al marco del



European System of National and Regional Accounts obligatorio de los Estados miembros de la Unión Europea.

Marco de seguimiento y control ciudadano

Los resultados de las evaluaciones de pares y el Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas están públicos en la página de la Eurostat y del Sweden Statistics. Este documento es el marco normativo de referencia para garantizar la calidad, la transparencia y la fiabilidad de las estadísticas oficiales producidas en el marco del Eurostat y del European Statistical System (ESS). Esto contribuye a la transparencia y la fiabilidad de la entidad en la generación de estadísticas de calidad y promueve el seguimiento ciudadano y entre pares (SS, 2025). Como mecanismos para establecer la participación ciudadana, la Eurostat abre consultas públicas donde cualquier ciudadano, organización o entidad académica puede enviar comentarios o propuestas.

1.3. Conclusiones

A partir de la revisión de referentes internacionales se concluye lo siguiente sobre cómo realizan las entidades el seguimiento a los planes de fortalecimiento de los RRAA.

- La metodología de aprovechamiento de RRAA de la ONE de la República Dominicana establece un marco sistemático y estructurado para transformar RRAA en fuentes estadísticas confiables, mediante evaluación cuantitativa de atributos clave y planes de mejora colaborativos con las instituciones responsables.
- El modelo de Statistics Norway para el seguimiento de planes de fortalecimiento de RRAA es un sistema integral y proactivo que se sustenta en un mandato legal, la formalización contractual y la cuantificación del progreso. Sus fortalezas clave son la capacidad de influir en el diseño de los registros, un ciclo de retroalimentación vinculante que promueve la corrección en la fuente y un sistema de métricas que asegura la rendición de cuentas operativa.
- Statistics Sweden realiza un seguimiento al fortalecimiento en el uso de los RRAA abordando cinco aristas que, bajo un marco normativo y legal logran cumplir su objetivo de robustecer el uso, pertinencia y relevancia de los mismos.



1.4. Recomendaciones

A nivel general se recomienda lo siguiente:

- A partir de la experiencia de la ONE de la República Dominicana se recomienda establecer diagnósticos sectoriales que permitan realizar análisis cruzados entre varias instituciones, crear sinergias de intercambio de información, ahorro de recursos y panoramas más amplios sobre los registros disponibles. Por otra parte, una estrategia es la de establecer alianzas estratégicas con las entidades productoras de registros y asignar recursos específicos para el proceso de acompañamiento técnico por parte de la oficina estadística para promover la gestión de datos administrativos como fuente complementaria a las operaciones estadísticas tradicionales.
- Del caso noruego se desprenden varias recomendaciones estratégicas para las ONE: contar con un mandato legal que les otorgue influencia en la planificación y la modificación de RRAA; institucionalizar la colaboración con los propietarios de los registros mediante acuerdos formales; medir la implementación de mejoras para convertir las evaluaciones en acciones verificables; invertir en estándares de metadatos e indicadores de calidad que permitan un seguimiento longitudinal, y fortalecer la resiliencia interna frente a vulnerabilidades operativas, garantizando así una mayor solidez en el monitoreo y la calidad de los datos.
- Se resalta la estrategia institucional “*registers first*” como una buena práctica dentro de la metodología utilizada por la SCB para evaluar y priorizar el uso de RRAA disponibles y evaluar la viabilidad de generar nuevos RRAA. Como forma complementaria, se logra promover el uso de los RRAA en la ciudadanía, como también robustecer la transparencia y la fiabilidad de la INE en la generación de estadísticas de calidad.

Revisión de
**REFERENTES
INTERNACIONALES**

2.

¿Cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional?



2. ¿Cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional?

Justificación

La bioeconomía se ha consolidado como una alternativa estratégica de desarrollo sostenible que busca optimizar el uso de los recursos biológicos y de los ecosistemas para generar valor económico y bienestar social, garantizando al mismo tiempo la conservación ambiental. En el panorama económico colombiano, la bioeconomía se ha posicionado como un eje emergente, representando una oportunidad para diversificar la estructura productiva del país mediante el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, reducir la dependencia de actividades con alto impacto ambiental y, con ello, contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y del Plan de Acción de Biodiversidad de Colombia al 2030 (PAB).

En este marco, el DANE desarrolló la Cuenta de Bioeconomía (CB), una operación estadística del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) orientada a medir el valor agregado de las actividades económicas asociadas a la bioeconomía a nivel nacional. Reconociendo que la bioeconomía requiere un enfoque multidimensional, el DANE ha promovido la articulación con entidades expertas para el desarrollo de indicadores que complementen el análisis económico mediante la integración de información ambiental, social y de ciencia, tecnología e innovación.

A nivel internacional, más de cincuenta países han incorporado la bioeconomía en sus agendas y políticas públicas, impulsando estrategias y sistemas de medición adaptados a sus contextos. En este escenario, resulta fundamental contar con indicadores sólidos que permitan monitorear los aportes y la sostenibilidad de la bioeconomía. Por ello, esta investigación busca revisar las experiencias internacionales en la construcción de indicadores para medir la sostenibilidad de la bioeconomía, con el fin de identificar referentes conceptuales y metodológicos que fortalezcan su desarrollo en el ámbito nacional. Estos indicadores permiten evaluar en qué medida las actividades bioeconómicas generan valor económico, social y ambiental de manera equilibrada, asegurando el uso responsable de la biodiversidad y los recursos biológicos a largo plazo.

2.1. Síntesis de hallazgos

A continuación, en la tabla 2 se presenta una breve descripción de los principales hallazgos de la revisión de referentes internacionales sobre cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional.



Tabla 2. ¿Cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional?

Referente	¿Cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional?
Costa Rica	Costa Rica lidera el tema de bioeconomía en Latinoamérica con el desarrollo de su Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030. En 2022, el Banco Central implementó la Cuenta Satélite de Bioeconomía con apoyo de la CEPAL y Cooperación Alemana, midiendo el aporte económico de la bioeconomía a la economía costarricense en el período 2017-2021. La cuenta satélite utiliza principalmente seis indicadores macroeconómicos centrales: Valor Bruto de Producción (VBP), Valor Agregado (VA), Empleo, Multiplicadores de ingreso, Multiplicadores de empleo, y Uso de energía CEPAL, e incluyó un análisis fiscal sobre la tasa impositiva implícita de los productos bioeconómicos. Los indicadores de la cuenta satélite de bioeconomía de Costa Rica se definieron bajo tres criterios fundamentales: ser medibles y cuantificables según metas, plazos y recursos disponibles; estar alineados con los ODS, y ser visibles públicamente en el Observatorio de Bioeconomía. Para evaluar la efectividad y la aplicabilidad de estos indicadores se establecieron cuatro criterios: capacidad de medición, verificación del alcance propuesto, verificación de plazos establecidos y verificación de la calidad esperada de los logros.
Unión Europea	El Sistema de Monitoreo de la bioeconomía de la Unión Europea (BMS) es una herramienta creada por la Comisión Europea y desarrollada por el Centro Común de Investigación (JRC) para medir el avance hacia una bioeconomía sostenible en las dimensiones económica, ambiental y social. El sistema organiza los indicadores según los cinco objetivos estratégicos de la Estrategia Europea de Bioeconomía (seguridad alimentaria, gestión sostenible de recursos, sustitución de materiales fósiles, mitigación del cambio climático y competitividad) y los agrupa por componentes clave e indicadores representativos. Los criterios de definición y validación de indicadores incluyen aspectos como relevancia política, solidez científica, comparabilidad espacial y temporal, transparencia, flexibilidad y capacidad para mostrar sinergias o conflictos entre los distintos objetivos de sostenibilidad. Su propósito es proporcionar información confiable, comparable y actualizada para orientar decisiones basadas en evidencia en el marco del Pacto Verde Europeo.
FAO	La FAO concibe la bioeconomía sostenible como una estrategia para transformar los sistemas agroalimentarios hacia modelos más circulares e inclusivos, en línea con los ODS. A través de su caja de herramientas y su marco de sostenibilidad, orienta la formulación de políticas basadas en evidencia y el uso de indicadores estandarizados que evalúan dimensiones económicas, sociales y ambientales. Estos indicadores como el valor agregado al PIB, el empleo bio-basado, las emisiones de GEI, el consumo de



Referente	¿Cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional?
	biomasa o la inversión en I+D, se definen y validan bajo criterios de relevancia política, coherencia metodológica, disponibilidad y comparabilidad de datos, sensibilidad al cambio y alineación con marcos internacionales de sostenibilidad, asegurando su aplicabilidad y utilidad en la toma de decisiones públicas.

Fuente: DANE a partir de las revisiones de referentes.

2.2. Revisión de referentes

En esta sección se presentará de forma sintetizada la revisión de referentes internacionales sobre cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional.

2.2.1. Costa Rica

Costa Rica ha tomado el liderazgo en el tema de bioeconomía en Latinoamérica, siendo el primer país de la región en adoptar una "Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030" cuyo lanzamiento y publicación se hizo en 2020 (Gobierno de Costa Rica, 2020). Con esta estrategia se busca una orientación a una economía menos dependiente de combustibles fósiles, más diversificada y basada en el conocimiento y posicionar al país con un modelo en desarrollo sostenible donde la bioeconomía es un motor para la promoción de la inclusión social, innovación y desarrollo económico con alto valor agregado. La estrategia tiene cinco ejes: bioeconomía para el desarrollo rural; biodiversidad y desarrollo; biorrefinería de biomasa residual; bioeconomía avanzada, y bioeconomía urbana y ciudades verdes. A estos se suman como ejes transversales la comunicación con la sociedad, la educación y el desarrollo de capacidades, la investigación y el desarrollo, los incentivos, el financiamiento y la atracción de inversión extranjera, y el acceso a mercados.

Entre 2020 y 2025 el país ha avanzado significativamente en el desarrollo de la estrategia, como la implementación de la Cuenta Satélite de Bioeconomía para Costa Rica (Vargas, Alvarado, Rodríguez, Rodríguez, & Wander, 2022) por parte del Banco Central de Costa Rica, en colaboración con la CEPAL y con apoyo de la Cooperación Alemana en 2022, con el objetivo de visibilizar el aporte de la bioeconomía a la economía nacional y específicamente disponer de una línea de base a partir de la cual establecer metas realistas para la implementación de la estrategia.

La CEPAL propuso la elaboración de un estudio para determinar la factibilidad estadística para la elaboración de esta cuenta satélite consistente con el marco estadístico definido por los estándares y las



recomendaciones establecidas por la Comisión Estadísticas de las Naciones Unidas, aplicables al desarrollo de cuentas satélite. Este estudio incluyó una propuesta metodológica y una aplicación práctica exploratoria de la cuenta tomando como referencia los cuadros de oferta y utilización de 2018. Para el abordaje metodológico se mantuvo la compatibilidad con el SCN, con el cual se mide el desempeño económico de Costa Rica. Esto permite mostrar la contribución de la bioeconomía en los diversos momentos del proceso productivo en términos y conceptos tradicionalmente utilizados en el análisis y la discusión de política económica, utilizando las transacciones, las clasificaciones y los indicadores de dicho sistema. Las actividades económicas y de productos de esos cuadros se clasifican según sean actividades (productos) características de la bioeconomía, actividades (productos) características extendidas de la bioeconomía o actividades (productos) no características de la bioeconomía. Se estiman las contribuciones al Valor Bruto de Producción, Valor Agregado y al empleo, se estiman multiplicadores de ingreso y empleo, y se realiza un ejercicio de uso de energía.

Los criterios tenidos en cuenta para la definición de los indicadores de la Cuenta Satélite de Bioeconomía fueron: indicadores medibles que cuantifiquen las actividades propuestas definidas en función de metas, de los plazos establecidos y de los recursos necesarios disponibles para su ejecución; indicadores alineados estratégicamente con los ODS a los que Costa Rica se ha comprometido, e indicadores visibles públicamente en el Observatorio de Bioeconomía.

Como criterios para la validación y el seguimiento de los indicadores de la Cuenta Satélite con el fin de evaluar su efectividad y aplicabilidad se tuvieron en cuenta: la capacidad de medirlos; la verificación del alcance propuesto; la verificación del plazo establecido, y la verificación de la calidad esperada de los logros.

Para controlar el avance como país se realizó un estudio comparativo de las estrategias, los planes de actividad propuestos, los indicadores y la evaluación de los logros de otros países en bioeconomía y calibrar que los indicadores utilizados en Costa Rica sean comparables de forma efectiva con los de otras naciones. La batería de indicadores resultantes de la Cuenta Satélite de Bioeconomía se encuentra disponible en el sitio web del Banco Central de Costa Rica como seguimiento a la implementación de la estrategia nacional analizando el período 2017-2021, mediante un visualizador Power BI y microdatos descargables en formato de texto (Banco Central de Costa Rica, 2022).

La cuenta utiliza principalmente seis indicadores macroeconómicos centrales: Valor Bruto de Producción (VBP), Valor Agregado (VA), Empleo, Multiplicadores de ingreso, Multiplicadores de empleo, y Uso de energía CEPAL; e incluyó un análisis fiscal sobre la tasa impositiva implícita de los productos bioeconómicos. A continuación, se listan los indicadores publicados de la cuenta:



- Distribución porcentual de la oferta de actividades y productos característicos extendidos de la bioeconomía y no característicos de la bioeconomía.
- Evolución de la oferta de actividades y productos bioeconómicos.
- Distribución porcentual de la utilización de actividades y productos bioeconómicos.
- Evolución de la utilización de actividades y productos bioeconómicos.
- Evolución del valor agregado bruto y tasa de variación del valor agregado bruto de las actividades características de la bioeconomía, actividades extendidas de la bioeconomía y actividades no características.
- Evolución de población ocupada en actividades características de la bioeconomía, actividades extendidas de la bioeconomía y actividades no características por tipo de empleo (asalariados; cuenta propia; empresarios, empleadores o patronos; otros trabajadores no remunerados; personal de otros establecimientos; trabajadores familiares no remunerados).
- Evolución de la tasa impositiva implícita a productos característicos de la bioeconomía, productos característicos extendidos de la bioeconomía y productos no característicos.

En el trabajo futuro de implementación de la estrategia y específicamente sobre indicadores del tema, el Observatorio de Bioeconomía de Costa Rica, dentro de su plan de trabajo de implementación de una plataforma tecnológica especializada espera desarrollar un módulo de Indicadores Bioeconómicos conformado en primera instancia por indicadores de Objetivos de Desarrollo Sostenible (conforman el grueso de los datos que alimentarán al Observatorio) y como complemento tres grupos adicionales de indicadores: los indicadores de biomasa del Ministerio de Medio Ambiente y Energía; los indicadores de innovación generados por el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica de manera bianual y disponibles a través del Sistema de Información Nacional de Ciencia y Tecnología y los indicadores del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

2.2.2. Unión Europea

El Sistema de Monitoreo de la Bioeconomía de la UE (BMS, por sus siglas en inglés) es una iniciativa de la Comisión Europea, liderada por el Centro Común de Investigación (JRC, por sus siglas en inglés), el cual ofrece una visión integral de las tendencias europeas en los indicadores relacionados con la bioeconomía de la Unión Europea (UE). Su objetivo principal es hacer seguimiento al progreso hacia una bioeconomía sostenible en la UE mediante el monitoreo de sus dimensiones económica, ambiental y social. El BMS utiliza diversos indicadores y tableros para proporcionar los datos y los análisis necesarios a los responsables de la toma de decisiones con el fin de evaluar la efectividad de la estrategia e identificar los desafíos (European Commission, 2022).

Los tableros del BMS presentan el conjunto de indicadores que está organizado conforme a un marco conceptual que permite una cobertura completa de la bioeconomía de la UE, considerando las etapas de



la cadena de valor, los pilares de la sostenibilidad y los sectores de producción primaria. Los indicadores pueden explorarse según los objetivos de la Estrategia de Bioeconomía de la UE, los ODS o las prioridades del Pacto Verde Europeo.

El marco conceptual del BMS traduce los cinco objetivos de la Estrategia de Bioeconomía de la UE en una visión para una bioeconomía sostenible en la Unión Europea, siendo estos:

1. Garantizar la seguridad alimentaria y nutricional.
2. Gestionar los recursos naturales de forma sostenible.
3. Reducir la dependencia a los recursos no renovables e insostenibles.
4. Mitigar y adaptarse al cambio climático.
5. Fortalecer la competitividad europea y generar empleos.

De acuerdo con el informe 'Trends in the EU bioeconomy - update 2024' de la Comisión Europea, los indicadores se agrupan de acuerdo con el componente clave, y estos a su vez, bajo el criterio normativo u objetivo. Debido a la extensión de los indicadores, la siguiente tabla incluye los cinco objetivos y dos componentes clave, con sus respectivos indicadores (European Commission, 2024).

Tabla 3. Objetivos, componentes clave, indicadores clave y dimensión de sostenibilidad principal de la UE

Objetivos	Componentes clave	Indicadores representativos	Dimensión de sostenibilidad principal
1. Garantizar la seguridad alimentaria y nutricional	- Disponibilidad y acceso a alimentos sostenibles. - Abastecimiento responsable e impactos comerciales.	- Proporción de superficie agrícola bajo gestión sostenible. - Proporción de biomasa agrícola importada certificada como sostenible.	Social
2. Gestionar los recursos naturales de forma sostenible	- Conservación del suelo, el agua y la biodiversidad. - Uso circular de biomasa y nutrientes.	- Índice de aves comunes de tierras de cultivo (indicador indirecto de la salud del ecosistema). - Tasa de reciclaje de nutrientes / tasa de recuperación de desperdicios biológicos.	Ambiental
3. Reducir la dependencia a los recursos no	- Sustitución de productos de origen fósil. - Eficiencia en el uso de	- Proporción de materiales de origen biológico en la producción industrial total.	Económico / Ambiental



Objetivos	Componentes clave	Indicadores representativos	Dimensión de sostenibilidad principal
renovables e insostenibles	materiales y energía de origen biológico.	- Huella material de la biomasa (toneladas per cápita).	
4. Mitigar y adaptarse al cambio climático	- Reducción de gases de efecto invernadero (GEI). - Secuestro de carbono en biomasa y suelos.	- Emisiones de GEI provenientes de la agricultura y el uso del suelo. - Reserva de carbono en bosques y suelos (Mt CO₂eq).	Ambiental
5. Fortalecer la competitividad europea y generar empleos	- Innovación y transferencia de conocimiento. - Empleo y desarrollo regional en sectores biológicos.	- Gasto en I+D en bioeconomía como porcentaje del PIB. - Empleo en los sectores biológicos (número de puestos de trabajo, ETP = equivalentes a tiempo completo).	Económico/Social

Fuente: (ChatGPT, comunicación personal, 10 de octubre de 2025).

Criterios para definir y validar los indicadores de sostenibilidad de la bioeconomía en la UE

Los criterios están establecidos principalmente dentro del marco del BMS y están alineados con los objetivos estratégicos de la Estrategia de Bioeconomía de la UE y con el Pacto Verde Europeo (European Commission, s.f.) (European Commission, 2021).

Principalmente, el BMS y la Comisión Europea en su 'Informe de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones de la Comisión Europea (European Commission, 2021), menciona los siguientes:

**Tabla 4.** Criterios para definir y validar los indicadores de sostenibilidad de la bioeconomía en la UE

Tipo de criterio	Criterio	Descripción / aplicación indicador
Definición	Relevancia y ajuste a las políticas	Deben ser relevantes, científicamente válidos y ajustarse principalmente a las políticas de la Estrategia de la Bioeconomía de la UE, así como de otros marcos de la UE como el Pacto Verde Europeo y el Plan de Acción de Economía Circular de la UE, entre otros. Cada indicador está vinculado a uno o más objetivos específicos de la Estrategia, y debe ser relevante para monitorear el progreso hacia estos objetivos. Por ejemplo: las emisiones de GEI de los sectores basados en bio están vinculadas tanto al Objetivo 4 (clima) como a la Ley Climática de la UE.
Definición	Solidez científica	Basados en evidencia científica, metodologías transparentes y procesos sistemáticos que incluyan definición conceptual, fuentes de datos y revisión experta.
Definición	Cobertura de las tres dimensiones de sostenibilidad	Deben reflejar las dimensiones: ambiental, económica y social.
Definición	Integralidad de la cadena de valor y de los flujos de biomasa	Deben abarcar todo el recorrido desde la producción de biomasa (agricultura, silvicultura, acuicultura, pesca, residuos orgánicos), su transformación, uso y fin de vida, incluyendo los servicios ecosistémicos que sustentan estos procesos.
Definición	Gestión dentro de límites ecológicos seguros	Permitir medir si la explotación de recursos se mantiene dentro de los límites de sostenibilidad ecológica.
Definición	Sostenibilidad de cadenas de valor y patrones de consumo	Evaluar no solo la oferta de biomasa, sino también los modos de consumo, circularidad y sustitución de recursos fósiles.
Definición	Transparencia y fiabilidad de los datos	Basados en fuentes verificables, metodologías claras y datos comparables entre países y regiones.
Definición	Periodicidad, actualización y oportunidad	Los datos deben actualizarse regularmente para reflejar cambios y apoyar decisiones oportunas.
Definición	Comparabilidad espacial y temporal	Deben poder compararse entre Estados miembros y a lo largo del tiempo, con definiciones y métodos comunes.
Definición	Capacidad para evidenciar trade-offs y sinergias	Permitir identificar conflictos o sinergias entre objetivos de sostenibilidad (por ejemplo, producción de biomasa vs. biodiversidad).
Definición	Flexibilidad y contextualización	Adaptables a diferentes contextos regionales, sociales y económicos; ajustables a distintas escalas territoriales.
Validación	Claridad metodológica y metadatos completa	Cada indicador debe incluir definición, fuente, periodicidad, cobertura geográfica y limitaciones.
Validación	Verificación por expertos y partes interesadas	Validación mediante revisión científica y participación de actores relevantes (JRC, academia, sectores productivos, sociedad civil) para validar pertinencia, factibilidad, exactitud.



Tipo de criterio	Criterio	Descripción / aplicación indicador
Validación	Disponibilidad de datos y factibilidad técnica	Los datos deben existir, sean recogidos con suficiente frecuencia y calidad y deben ser medibles con recursos razonables.
Validación	Confiabilidad y reproducibilidad	Deben producir resultados consistentes y replicables en distintos momentos o lugares.
Validación	Coherencia interna y con otros indicadores	Evitar redundancias y asegurar consistencia con otros marcos (ODS, políticas de biodiversidad, clima, etc.).
Validación	Sensibilidad	Deben reflejar cambios reales en políticas o desempeño, detectando mejoras o deterioros.
Validación	Interpretabilidad y simplicidad	Deben ser comprensibles, que los resultados puedan comunicarse claramente a responsables de política, al público, a las partes interesadas.
Validación	Periodicidad y capacidad de actualización	Deben poder actualizarse periódicamente y adaptarse conforme evolucione el conocimiento o se identifican fallos.

Fuente: (ChatGPT, comunicación personal, 10 de octubre de 2025).

2.2.3 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

La FAO desarrolló la caja de herramientas de bioeconomía, que es una guía que apoya el desarrollo de estrategias y políticas de bioeconomía sostenible (FAO, 2024), con el objetivo de que el aprovechamiento de la información de bioeconomía contribuya a aumentar la seguridad alimentaria, a combatir la pobreza y el cambio climático, a reducir la pérdida de biodiversidad y a eliminar el desperdicio y la contaminación.

En este contexto, la caja de herramientas de la FAO constituye un marco metodológico adaptable a las realidades de cada país, reconociendo que no existe un modelo único replicable, por lo que cada país cuenta con características específicas a partir de sus recursos, capacidades institucionales y prioridades de desarrollo, garantizando que la bioeconomía se convierta en un motor robusto de desarrollo con una estrategia sólida, sostenible y alineada con los ODS.

Las estrategias de bioeconomía y sus objetivos de sostenibilidad se determinan por las condiciones sociales, económicas y ambientales específicas de cada país, buscando establecer un enfoque amplio y sistemático de sostenibilidad que abarque varios sectores de la economía, para promover la innovación de base biológica destacando la necesidad de realizar la transición hacia un nuevo tipo de economía que dependa más de la naturaleza y que contribuyan al alcance de los logros de las ODS; el objetivo del conjunto de herramientas de bioeconomía de la FAO es guiar a los países en la toma de decisiones para el desarrollo de su bioeconomía por medio del enfoque para formular e implementar una estrategia por medio de tres pasos:



1. Establecer un mecanismo de gobernanza y una institución especializada en el ámbito de la bioeconomía, iniciando un proceso participativo, creando una visión y objetivos de sostenibilidad y acordando una definición de bioeconomía.
2. Diseñar la estrategia mapeando el potencial y los datos de bioeconomía del país, seleccionando los elementos principales de la estrategia y consignando los hallazgos en un documento final.
3. Monitorear el progreso y revisar la estrategia desarrollando un marco de monitoreo, evaluando el progreso y el impacto, compartiendo los resultados y revisando la estrategia a partir de los mismos.

La FAO busca armonizar los sistemas de monitoreo, haciendo que los países cuenten con una base empírica para la formulación de sus políticas públicas de bioeconomía, teniendo una base robusta que parte de una ruta metodológica clara para medir la transición hacia modelos productivos más sostenible, inclusivos y circulares; en este contexto, la FAO cuenta con un marco de referencia para el seguimiento y la evaluación de la sostenibilidad de la bioeconomía, por medio del documento Indicadores para monitorear y evaluar la sostenibilidad de la bioeconomía: panorama general y propuesta de camino a seguir - Indicators to Monitor and Evaluate the Sustainability of Bioeconomy: Overview and a Proposed Way Forward (FAO, 2019), que responde a la necesidad de contar con instrumentos de medición estandarizados y comparables que permitan a los países evaluar el impacto económico, social y ambiental de sus estrategias de bioeconomía, partiendo de la base de reconocimiento de la bioeconomía como un concepto multidimensional desde múltiples sectores, desde la agricultura, la pesca, la industria, hasta la energía o la innovación tecnológica, para lograr su medición, se requiere un conjunto de indicadores integrales e interconectados.

La FAO divide los indicadores en tres niveles o escalas analíticas:

Tabla 5. Indicadores de bioeconomía para monitorear y evaluar la sostenibilidad

Categoría	Indicador	Descripción	Medición
Económica	Valor agregado de bioeconomía	Mide la contribución de sectores bio-basados (agro, forestal, pesca, bioenergía, biotecnología, etc.) al PIB total. Refleja el peso económico del sector bioeconómico nacional.	Cuentas nacionales o satélite de bioeconomía; estadísticas sectoriales.



Categoría	Indicador	Descripción	Medición
	Empleo en la bioeconomía	Evalúa cuántas personas trabajan en actividades relacionadas con la bioeconomía.	Encuestas de empleo, censos sectoriales, clasificaciones industriales.
	Exportaciones de productos bio-basados	Indica el grado de internacionalización y competitividad de la bioeconomía.	Datos aduaneros clasificados según códigos bio-basados.
Ambiental	Emisiones de GEI del sector bioeconómico (tCO ₂ e)	Estima el impacto climático de las actividades bio-basadas.	Inventarios nacionales de GEI, reportes sectoriales
	Consumo nacional de biomasa (toneladas/año)	Cuantifica el uso de recursos biológicos.	Estadísticas de producción agrícola, forestal y pesquera.
	Superficie bajo manejo sostenible	Mide el grado de adopción de prácticas sostenibles en tierras bio-productivas.	Informes de certificación, censos agropecuarios.
Social	Participación de mujeres y jóvenes en la bioeconomía	Evalúa inclusión y equidad en el desarrollo bioeconómico.	Encuestas laborales desagregadas.
	Índice de bienestar rural vinculado a la bioeconomía	Mide beneficios sociales derivados (empleo, ingresos, servicios).	Encuestas rurales o de desarrollo humano.
Innovación y gobernanza	Gasto nacional en I+D bioeconómica (% del PIB)	Refleja capacidad de innovación y modernización.	Presupuestos nacionales de I+D, patentes.
	Existencia de estrategia o política nacional de bioeconomía (sí/no)	Evalúa institucionalidad y compromiso político.	Revisión documental.

Fuente: FAO - Indicadores para monitorear y evaluar la sostenibilidad de la bioeconomía.

**Tabla 6.** Indicadores de medición de sostenibilidad de una cadena de valor

Categoría	Indicador	Descripción
Eficiencia de recursos	Productividad de biomasa (kg producto/kg insumo)	Mide eficiencia de conversión de biomasa en productos finales.
	Tasa de aprovechamiento de subproductos (%)	Evalúa circularidad: cuánto residuo se reutiliza o recicla.
Económica	Valor agregado local (% del valor final)	Indica cuánto valor se queda en el territorio.
	Costo energético por unidad de producto	Mide eficiencia energética en procesos bio-basados.
Ambiental	Huella de carbono del producto (kg CO ₂ e/kg producto)	Evalúa impacto climático por unidad de producto bio-basado.
	Huella hídrica del producto (m ³ /kg)	Cuantifica consumo de agua por producción.
	Índice de biodiversidad del entorno productivo	Determina si la producción afecta o restaura biodiversidad.
Social	Condiciones laborales en la cadena (índice de cumplimiento OIT)	Evalúa respeto a derechos laborales y trabajo digno.
	Número de innovaciones o patentes en la cadena	Mide capacidad tecnológica del sector.

Fuente: DANE – basado en Indicadores para monitorear y evaluar la sostenibilidad de la bioeconomía de la FAO.



1.1. Conclusiones

A partir de la revisión de referentes internacionales se concluye lo siguiente sobre cuáles son los indicadores más relevantes a nivel internacional para medir la sostenibilidad de la bioeconomía y los criterios para su definición y validación, que pueden servir como referente para el contexto nacional.

- Costa Rica se consolida como líder regional en bioeconomía mediante su Estrategia Nacional 2020-2030, que busca una economía sostenible basada en conocimiento. La Cuenta Satélite de Bioeconomía, implementada en 2022 por el Banco Central con apoyo de CEPAL y Cooperación Alemana, proporciona mediciones robustas del aporte bioeconómico al país (2017-2021), compatibles con el Sistema de Cuentas Nacionales. Esta herramienta estadística establece una línea base para metas realistas y permite el monitoreo transparente. Sin embargo, no existe un sistema nacional unificado de indicadores de bioeconomía ya que los indicadores actuales están dispersos entre instituciones y falta periodicidad en la actualización de los datos, siendo esta una de las áreas prioritarias de desarrollo de la estrategia.
- El Sistema de Monitoreo de la Bioeconomía de la UE constituye un referente metodológico robusto para el seguimiento integral de la bioeconomía, ya que combina un marco conceptual claro con criterios científicos y de gobernanza que garantizan la coherencia, la comparabilidad y la transparencia de los indicadores. Su enfoque permite vincular la producción y el uso de biomasa con la sostenibilidad ambiental y el bienestar social, fortaleciendo la coherencia entre las políticas de innovación, cambio climático y economía circular. Este modelo demuestra que una bioeconomía sostenible requiere sistemas de información intersectoriales y metodológicamente consistentes, capaces de reflejar tanto los avances como los desafíos de la transición verde en Europa.
- La experiencia de la FAO demuestra que la bioeconomía constituye una oportunidad estratégica para impulsar un nuevo paradigma de desarrollo basado en los recursos biológicos, pero su éxito depende de la capacidad de los países para integrar la sostenibilidad y la circularidad en sus estructuras institucionales y productivas. La FAO enfatiza que la medición del avance no debe centrarse únicamente en el crecimiento económico, sino también en la reducción de emisiones, el bienestar rural, la equidad social y la capacidad de innovación. Los indicadores de sostenibilidad de la bioeconomía, al combinar información cuantitativa y cualitativa, se convierten en instrumentos fundamentales para orientar decisiones políticas, fortalecer la gobernanza, mejorar la eficiencia del uso de recursos y garantizar que la bioeconomía contribuya de forma tangible a la mitigación del cambio climático, la seguridad alimentaria y la prosperidad inclusiva.



1.2. Recomendaciones

A nivel general se recomienda lo siguiente:

- A partir de la experiencia de Costa Rica sobre la implementación de indicadores sobre bioeconomía se recomienda implementar y consolidar un sistema nacional de indicadores estandarizado, transversal y coordinado con entidades del sector público, privado y academia que permita un seguimiento integral del tema en el país con visualización pública y accesible.
- Con base en la experiencia de la Unión Europea, Colombia podría adaptar el modelo del Sistema de Monitoreo de la Bioeconomía de la UE para consolidar un Sistema Nacional de Monitoreo de la Bioeconomía que articule las políticas de ciencia, innovación, agricultura sostenible y transición energética. Se recomienda construir un marco de indicadores alineado con los objetivos nacionales de bioeconomía (CONPES 4062 de 2021) y los ODS, aplicando los criterios de la UE. Esto permitiría generar datos consistentes y transparentes para evaluar el impacto de la bioeconomía en términos de sostenibilidad ambiental, competitividad territorial y bienestar social y fortalecer la toma de decisiones basadas en evidencia y la cooperación internacional en materia de innovación bioeconómica.
- A partir de la experiencia de la FAO, se recomienda que los países institucionalicen sistemas nacionales de monitoreo y evaluación de la bioeconomía con metodologías armonizadas y participación interinstitucional, que permitan integrar los datos provenientes de los sectores agrícola, ambiental, energético y tecnológico en marcos comparables y verificables. Asimismo, deben consolidar observatorios de bioeconomía que actúen como plataformas técnicas para la recopilación de información y el seguimiento de los indicadores de sostenibilidad, fortalecer la cooperación internacional para el intercambio de buenas prácticas y desarrollar capacidades nacionales en bioinnovación y medición de impactos. De esta manera, la bioeconomía puede posicionarse no solo como un instrumento de crecimiento, sino como una vía concreta para lograr una transición justa hacia economías circulares y sostenibles, alineadas con las metas globales de desarrollo sostenible promovidas por la FAO.

Revisión de
**REFERENTES
INTERNACIONALES**

3.

¿Cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geospaciales en el ámbito de la producción estadística?



3. ¿Cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística?

Justificación

El documento expone las experiencias de algunos países en torno a los principios, los elementos y los componentes para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística.

Los elementos de calidad son componentes que describen y miden el grado en que un conjunto de características inherentes a los datos geográficos cumple unos requisitos mínimos. Dichos elementos se rigen por unos principios enmarcados en los lineamientos de las normas y los estándares que proporcionan un marco para identificar los factores de calidad, evaluar los datos y definir las medidas.

El marco normativo que define los principios de la calidad de la información geográfica se encuentra establecido por la Norma ISO 19157:2013 que establece los principios para describir la calidad de los datos geográficos. Asimismo: identifica componentes para describir la calidad de los datos; especifica los componentes y la estructura del contenido de un registro para medidas de calidad de datos; describe procedimientos generales para evaluar la calidad de los datos geográficos, y establece principios para informar sobre la calidad de los datos.

Dichos principios, elementos y componentes son fundamentales porque aseguran que los datos geoespaciales sean precisos, consistentes y confiables. Igualmente:

- Permiten apoyar la toma de decisiones informadas sobre la idoneidad de los datos para sus distintos propósitos.
- Ayudan a mejorar la interoperabilidad entre diferentes sistemas y organizaciones.
- Apoyan los procesos de reducción de riesgos para identificar el mal uso de los datos y proporcionan advertencias para prevenir interpretaciones erróneas.
- Favorecen la optimización de recursos, ya que la información de alta calidad y estandarizada permite la reutilización de datos existentes.
- Facilitan la estandarización y la interoperabilidad para el intercambio de información entre diferentes organismos y sistemas.
- Mejoran la planificación y la gestión facilitando la identificación de patrones y tendencias.

3.1. Síntesis de hallazgos

A continuación, se presenta una breve descripción de los principales hallazgos de la revisión de referentes internacionales sobre los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos



internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística.

Tabla 7. ¿Cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística?

Referente	¿Cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística?
Reino Unido	La gestión de la calidad de los datos geoespaciales en el Reino Unido se apoya en un marco integral que combina normas técnicas, buenas prácticas estadísticas, principios éticos y estrategias de gobernanza. El aseguramiento de la calidad estadística, guiado por el Código de Buenas Prácticas para las Estadísticas del Reino Unido y la Política de Calidad de los Datos de la ONS, garantiza la exactitud, la fiabilidad y la coherencia de los resultados. Los estándares internacionales ISO 19157, ISO 19115 y GEMINI 2.3 definen los elementos de calidad y los metadatos que sustentan la integridad de los conjuntos de datos geoespaciales. En el plano estratégico, la Estrategia Geoespacial del Reino Unido 2020–2025 y los principios FAIR promueven la apertura, la interoperabilidad y la reutilización de la información. Finalmente, las Consideraciones Éticas de la Autoridad Estadística del Reino Unido, para los Datos Geoespaciales aseguran el cumplimiento de los principios éticos y legales. En conjunto, este marco garantiza que los datos geoespaciales sean precisos, coherentes y adecuados para su propósito.
México	El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México, junto con la Vicepresidencia del Sistema Nacional de Información Geográfica y Medio Ambiente (SNIGMA), desarrolló el Modelo de Calidad de Datos Espaciales (MCDE) para garantizar que los productos geográficos y geoestadísticos cumplan con estándares internacionales de calidad. El modelo integra procedimientos de control y evaluación apoyados en herramientas automáticas y en la norma ISO 19157:2013, que define los criterios técnicos de calidad. Complementariamente, la Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos (NTMG, 2025) establece cómo documentar, evaluar y registrar los resultados de dichas evaluaciones. En conjunto, ambos instrumentos conforman un sistema integral que asegura la trazabilidad, la consistencia y la transparencia de los datos geoespaciales producidos por el INEGI.



Referente	¿Cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística?
España	El INE España se destaca en la adopción de estándares de calidad para datos geoespaciales conforme a la Norma ISO 191157, ² como también en el uso de mecanismos de evaluación, reporte y registro de Calidad en el contexto de la Directiva INSPIRE, las normas ISO Complementarias (19115 ³ y 19111 ⁴) y el Marco de la Calidad del Sistema Estadístico Europeo (ESS QAF).
Francia	En el ámbito de la producción estadística, la experiencia francesa demuestra que la calidad de los datos geoespaciales puede medirse y garantizarse mediante criterios estandarizados (como precisión, completitud, consistencia, oportunidad y genealogía), alineados con los principios del Marco de Calidad Estadístico Europeo (ESS). Este vínculo metodológico permite que los datos espaciales utilizados por el INSEE no solo sean técnicamente confiables, sino también comparables, trazables y útiles para fortalecer la gobernanza estadística y territorial.

Fuente: DANE a partir de las revisiones de referentes.

3.2. Revisión de referentes

En esta sección se presentará de forma sintetizada la revisión de referentes internacionales sobre cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística.

3.2.1. Reino Unido

La gestión de la calidad de los datos geoespaciales en el Reino Unido se sustenta en un marco integral que combina normas técnicas internacionales, buenas prácticas estadísticas, principios éticos y estrategias de gobernanza. Este marco está coordinado principalmente por la Oficina Nacional de Estadísticas (ONS, por sus siglas en inglés) y la Comisión Geoespacial (CM, por sus siglas en inglés), garantizando la consistencia entre los datos espaciales y los productos estadísticos oficiales.

² Es la norma internacional que establece los principios y procedimientos para describir, evaluar e informar sobre la calidad de los datos geográficos.

³ Define los metadatos para la información geográfica, estableciendo un esquema estándar para describir datos y servicios geográficos en cuanto a identificación, extensión, calidad, referencia espacial y distribución.

⁴ Es la norma que especifica los sistemas de referencia espacial por coordenadas, detallando cómo se describen y utilizan los sistemas de referencia geográfica para que la información pueda ser georreferenciada con precisión.



Principios generales de calidad

La calidad de los datos geoespaciales en la producción estadística se rige por seis principios fundamentales, articulados en torno a estándares técnicos, buenas prácticas y valores institucionales compartidos:

- **Aptos para el propósito:** de acuerdo con la Política de Calidad de los Datos de la ONS (ONS Data Quality Policy) y el Código de Buenas Prácticas para las Estadísticas del Reino Unido (UK Code of Practice for Statistics), la calidad es relativa al uso previsto. Los datos deben satisfacer las necesidades de los usuarios en términos de precisión, oportunidad, escala y completitud. (ONS, Data Quality Management Policy, s.f.) (UKSA, 2018)
- **Principios FAIR y Q-FAIR:** según la CG, bajo los principios FAIR, los datos deben ser localizables, accesibles, interoperables y reutilizables (por sus siglas en inglés). Asimismo, al añadir la dimensión de calidad a estos principios, se obtienen los principios Q-FAIR (por sus siglas en inglés). Esto, con el fin de cumplir con estándares de calidad suficientes para permitir su integración y reutilización (Geospatial Commission, 2022).
- **Transparencia:** como parte de la construcción de la confianza en el sistema geoespacial, la Estrategia Geoespacial de la Comisión Geoespacial del Reino Unido, establece que la transparencia es un pilar esencial para fortalecer la confianza en el ecosistema de datos espaciales. Este principio implica documentar claramente las fuentes, los métodos y las limitaciones de los datos.
- **Coherencia y comparabilidad:** de acuerdo con la ONS, se refieren al nivel de similitud entre datos provenientes de distintas fuentes o métodos que abordan el mismo tema, así como a la posibilidad de comparar esos datos de manera consistente a lo largo del tiempo y entre diferentes ámbitos, como, por ejemplo, unidades geográficas (ONS, s.f.).
- **Trazabilidad y procedencia:** siguiendo ISO 19115 y el estándar GEMINI⁵ (Iniciativa para la Interoperabilidad de Metadatos Geoespaciales, por sus siglas en inglés), los usuarios deben poder rastrear el origen, los procesos aplicados y los responsables de la producción de los datos (UK Government, s.f.). Esto se documenta mediante metadatos estructurados que permiten verificar la integridad y la confiabilidad de los conjuntos espaciales.
- **Uso ético y confidencialidad:** según las Consideraciones Éticas de la Autoridad Estadística del Reino Unido, UKSA (por sus siglas en inglés), para los datos geoespaciales (UKSA Ethical Considerations for

⁵ GEMINI es un esquema de metadatos desarrollado por la Asociación para la Información Geográfica (AGI, por sus siglas en inglés) en el Reino Unido, diseñado para garantizar que los datos geoespaciales sean interoperables, fácilmente localizables y claramente documentados.



Geospatial Data (2021)), los datos deben proteger la privacidad, prevenir sesgos y evitar la identificación de individuos o entidades (UKSA, 2021).

El cumplimiento de estándares internacionales como ISO 19157, ISO 19115 y GEMINI 2.3 es obligatorio según el Registro de Estándares de Datos Geoespaciales del Reino Unido. GEMINI 2.3 es la versión más reciente de GEMINI que permite describir conjuntos de datos, series y servicios espaciales de forma interoperable y conforme a la normativa INSPIRE. (UK Geospatial Data Standards Register) (Geospatial Commission, 2024).

Elementos de calidad según ISO 19157:2013

El Reino Unido adopta la Norma ISO 19157:2013 a través del perfil de metadatos UK GEMINI, que define los elementos y los procedimientos para describir y evaluar la calidad de los datos espaciales (ISO, 2023). Los seis elementos estándar son:

1. *Compleitud*: evalúa si todos los datos esperados están presentes, es decir, que no existan omisiones y al mismo tiempo, evalúa si no existen datos erróneos o innecesarios (sin comisión).
2. *Consistencia lógica*: evalúa la coherencia interna del conjunto de datos (reglas topológicas, formato, atributos).
3. *Precisión posicional*: mide la cercanía entre las ubicaciones registradas y su posición real.
4. *Calidad temporal*: analiza la vigencia y la actualización de los datos en relación con el período de referencia.
5. *Precisión temática*: verifica la exactitud de los atributos no espaciales asociados.
6. *Usabilidad*: evalúa en qué medida los datos son adecuados para el propósito estadístico y su disponibilidad para el usuario.

Estos elementos pueden expresarse mediante medidas cuantitativas (por ejemplo, error medio cuadrático, porcentaje de completitud) o evaluaciones cualitativas (adecuado para análisis regional, pero no local).

Componentes operativos aplicados por la ONS y la CG

La ONS y la CG integran los estándares ISO y GEMINI dentro de un marco operativo común para evaluar la calidad geoespacial. Los principales componentes son:

- **Precisión**: grado en que los datos representan correctamente la realidad. Se documenta mediante métricas como RMSE y campos de calidad en GEMINI.
- **Compleitud**: cobertura total y ausencia de duplicaciones o vacíos, registrada en los metadatos de alcance y captura.



- **Coherencia y consistencia:** concordancia entre conjuntos de datos, verificada mediante identificadores comunes (UPRN, GSS).
- **Oportunidad y actualidad:** actualización de datos respecto al período estadístico, registrada en los metadatos de validez temporal.
- **Accesibilidad:** facilidad de acceso, formatos, licencias y disponibilidad en portales abiertos.
- **Interoperabilidad:** capacidad de integración entre sistemas, garantizada por conformidad con GEMINI, INSPIRE y sistemas nacionales de referencia.
- **Metadatos y procedencia:** documentación detallada del origen, procesos y métodos, consignada en los campos Lineage y Data Quality Info de GEMINI.
- **Cumplimiento ético y legal:** protección de la privacidad y la confidencialidad en línea con las guías de la UKSA.
- **Usabilidad y pertinencia:** adecuación de los datos a las necesidades del usuario, evaluada mediante los reportes 'Información sobre Calidad y Metodología (QMI, por sus siglas en inglés) (ONS, 2024).

Documentación y evaluación de la calidad

Las agencias públicas describen y evalúan la calidad de los datos geospaciales mediante una combinación de estándares, políticas y reportes institucionales. A continuación, se presenta una tabla con las herramientas más relevantes:

Tabla 8. Herramientas, propósitos e instituciones que utilizan las herramientas para describir y evaluar la calidad de los datos geospaciales

Herramienta / Estándar	Propósito	Utilizado por
UK GEMINI 2.3 Metadata Standard (basado en ISO 19115 y 19157)	Define cómo registrar la procedencia (lineage), la precisión posicional, la integridad, etc., para todos los conjuntos de datos geospaciales.	CG, ONS, DEFRA (Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales), Ordnance Survey (organismo nacional de cartografía)
Especificaciones de datos en INSPIRE	Requieren documentación específica de calidad y metadatos para los conjuntos de datos espaciales alineados con la UE.	ONS (para geografías armonizadas)
Informes QMI de la ONS	Resumen todos los aspectos de la calidad de los datos para cada estadística oficial, incluidos los datos espaciales.	Todos los productores de estadísticas oficiales
Política de Calidad de los Datos de la ONS	Proporciona procedimientos para evaluar, asegurar y reportar la calidad de los datos a lo largo de su ciclo de vida.	Personal y contratistas de la ONS



Herramienta / Estándar	Propósito	Utilizado por
Registro de Estándares de Datos Geoespaciales del Reino Unido	Enumera los estándares (ISO, OGC, GEMINI) relevantes para la calidad de los datos geoespaciales.	Registro central administrado por la CG

Fuente: ChatGPT, comunicación personal, 20 de octubre de 2025.

Evaluación de la calidad: aspectos cuantitativos y cualitativos

En la práctica, la calidad de los datos geoespaciales en el Reino Unido se evalúa combinando indicadores cuantitativos y cualitativos:

- *Cuantitativos*: la GS y la Estrategia Geoespacial del Reino se refieren a la precisión, la exactitud, la completitud, la resolución y la oportunidad, medidos mediante métricas objetivas.
- *Cualitativos*: la Estrategia tiene en cuenta la adecuación para el propósito (*fitness for purpose*), el uso de métodos apropiados, la ausencia de sesgos, la claridad en la presentación y la pertinencia para el uso previsto.

Esta evaluación integral garantiza que los datos geoespaciales sean confiables, comparables y éticamente gestionados, respaldando su utilización en la producción estadística nacional y en la toma de decisiones públicas.

3.2.2. México

La Dirección General de Geografía y Medio Ambiente del INEGI de México en articulación con la Vicepresidencia del Sistema Nacional de Información Geográfica y Medio Ambiente (SNIGMA), han creado desde 2012 el Modelo de Calidad de Datos Espaciales (MCDE) que busca garantizar que los productos geográficos y geoestadísticos cumplan con los estándares de calidad establecidos en la Norma para el Aseguramiento de la Calidad de la Información Estadística y Geográfica (INEGI, 2020).

El MCDE es un marco conceptual, metodológico y operativo diseñado para documentar, evaluar y comunicar a los usuarios el grado de confiabilidad técnica de los productos geográficos del INEGI, y el margen de aplicabilidad de los datos a sus necesidades específicas. Según el Informe Calidad de Datos Espaciales (INEGI, 2015) para aspectos operativos, el MCDE aborda la calidad geoespacial a través de dos vertientes complementarias:

- *Control de calidad*: se aplica durante el proceso de producción, mediante procedimientos automáticos de verificación de inconsistencias y errores, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los criterios definidos en el MCDE antes de que la difusión de la información. Para esto, el INEGI utiliza



la herramienta informática NORMATyVE⁶ (normatividad y verificación) a través de validaciones automáticas y detección de anomalías (por ejemplo, duplicados, conexiones inválidas, traslapes, huecos o líneas mal formadas) para posteriormente generar reportes y declarar la conformidad de los datos.

- *Evaluación de calidad*: se realiza sobre el producto terminado y tiene como objeto definir los niveles de confiabilidad técnica del mismo. Es aquí donde el INEGI aplica formalmente el MCDE, midiendo la calidad a través de criterios, subcriterios y medidas específicas definidos conforme a los estándares ISO.

Estas dos perspectivas cubren el ciclo completo de aseguramiento, desde la verificación interna de los procesos hasta la evaluación cuantitativa del producto final y aseguran que cada conjunto de datos cumpla los niveles de exactitud, consistencia y completitud requeridos por los usuarios.

Principios fundamentales

El enfoque del MCDE se basa en tres principios fundamentales:

- *Aptitud para el uso* (fitness for use⁷) que concibe la calidad no como un atributo absoluto, sino como la medida en que los datos satisfacen los requerimientos de los usuarios. Este enfoque está alineado con los lineamientos internacionales sobre información geográfica, principalmente los de la Norma ISO 19157 (calidad de los datos geográficos).
- *Transparencia y trazabilidad*, según el cual todo dato geoespacial debe estar acompañado de documentación que permita conocer su origen, proceso de producción y resultados de evaluación, asegurando que los usuarios puedan valorar su confiabilidad.
- *Mejora continua basada en estándares*, es decir que la evaluación de calidad se realiza mediante metodologías estandarizadas (principalmente las derivadas de las normas ISO) y sus resultados retroalimentan los procesos de producción para fortalecer la cultura institucional de calidad.

⁶ NORMATyVE (normatividad y verificación) es una herramienta informática del INEGI, utilizado para el control de calidad de la información geoespacial y para detectar automáticamente inconsistencias en los datos, de acuerdo con lo establecido en el Modelo de Calidad de Datos Espaciales (MCDE) y las normas ISO.

⁷ El concepto de *fitness for use* proviene de la norma ISO 19157:2013, que establece que la calidad de los datos geográficos debe evaluarse en función de su adecuación al propósito para el cual fueron creados.



Elementos de la calidad

De acuerdo con el MCDE, la evaluación de la calidad se estructura en criterios y subcriterios que se aplican de manera transversal a los diferentes tipos de datos geoespaciales (cartografía, ortofotos, marcos geoestadísticos, topografía, etc.)⁸ y son los siguientes:

- *Compleitud*: evalúa la presencia o la ausencia indebida de objetos que deberían estar presentes (omisiones) o atributos espaciales indebidos o inexistentes (comisiones).
- *Consistencia lógica*: verifica la conformidad con las reglas estructurales de los datos. Existen dos clases: consistencia conceptual, que verifica que la estructura y las relaciones entre los objetos geográficos sean coherentes con las reglas definidas en el modelo de datos, por ejemplo, que los elementos estén correctamente conectados, compartan límites donde corresponde y mantengan la jerarquía establecida entre clases o categorías. Asimismo, la consistencia de dominio, que valida que los valores de los atributos correspondan a los dominios definidos en el diccionario de datos.
- *Exactitud posicional*: mide el grado de cercanía entre la posición registrada de un objeto y su posición real o asumida como verdadera. Este criterio se evalúa a través de comparaciones estadísticas con referencias geodésicas u ortofotos.
- *Exactitud temática*: verifica que la clasificación y la denominación de los objetos sea fiel a la realidad observada.
- *Calidad temporal*: evalúa la vigencia de los datos, su frecuencia de actualización y la precisión temporal de las fechas o los periodos registrados.

Los resultados de estos criterios son documentados en tres instrumentos: un documento metodológico principal, una *Declaración de Calidad*, que resume los resultados y los niveles de confiabilidad obtenidos para cada producto geoespacial, y los anexos técnicos.

Componentes

El MCDE se complementa con los componentes cualitativos definidos en la *Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos* (NTMG) del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG, 2025) que constituye el instrumento operativo para describir, evaluar y registrar formalmente la calidad de los datos geoespaciales.

⁸ Cartografía: representaciones del territorio en mapas topográficos o temáticos; ortofotos: imágenes aéreas o satelitales corregidas geométricamente para representar con precisión la superficie terrestre; marcos geoestadísticos: referencias espaciales estandarizadas que permiten vincular los datos estadísticos con el territorio, y topografía: formas y elevaciones del terreno mediante mediciones o modelos digitales (INEGI, 2015).



Esta norma actualiza el marco metodológico adoptado por el INEGI para garantizar la homogeneidad, la interoperabilidad y la trazabilidad de la información geográfica, alineándose con los estándares internacionales, principalmente de la Norma ISO 19157:2013. La sección 6 "*Calidad de los datos*" establece los elementos necesarios para documentar de manera estandarizada los resultados de las evaluaciones de calidad aplicadas a los productos geográficos, articulando los criterios del MCDE con los mecanismos de registro en metadatos.

De acuerdo con esta norma, cada conjunto de datos geoespaciales debe incluir en su documentación técnica información que garantice la transparencia, la trazabilidad y la confiabilidad de los procesos de producción y validación. Estos componentes incluyen:

- *Linaje o procedencia*: descripción del origen de los datos, las fuentes utilizadas y los procesos de transformación o verificación aplicados.
- *Control y evaluación de calidad*: documentación de los métodos, los indicadores y los resultados obtenidos, especificando el tipo de inspección (completa o muestral), los métodos de muestreo, los datos de referencia, las fechas y los responsables.
- *Medidas de calidad*: inclusión de los valores cuantitativos, las unidades de medida y el nivel de conformidad alcanzado para cada evaluación.
- *Propósito y uso*: finalidad del conjunto de datos, los usos recomendados y las restricciones o las limitaciones conocidas.

La NTMG también contempla los principios de aptitud para el uso, la transparencia y la mejora continua, al determinar que los resultados de las evaluaciones de calidad sean documentados de forma estructurada, verificable y accesible.

De manera articulada, el MCDE y la NTMG conforman un sistema integral de control, evaluación y registro de la calidad geoespacial, en el cual el marco define cómo se evalúa la calidad técnica y la Norma establece cómo se documentan y comunican esos resultados. Este marco consolidado de aseguramiento garantiza que los productos del INEGI sean técnicamente consistentes, comparables y trazables, en concordancia con los lineamientos de la ISO 19157 y las recomendaciones del Comité de Expertos en Gestión Global de Información Geoespacial (UN-GGIM). Este enfoque se alinea con el Marco Integrado de Información Geoespacial de las Naciones Unidas (UN-IGIF por sus siglas en inglés) que orienta a los países en el fortalecimiento de sus sistemas de información geoespacial, asegurando la prosperidad socioeconómica y en sintonía con la estrategia global de *No dejar a nadie atrás* de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.



3.2.3. España

El INE se destaca en la adopción de estándares de calidad para datos (INE, Informes metodológicos estandarizados, 2024) geoespaciales conforme a la Norma ISO 191157, ⁹ como también en el uso de mecanismos de evaluación, reporte y registro de Calidad en el contexto de la Directiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), las normas ISO Complementarias (19115¹⁰ y 19111¹¹) y el Marco de la Calidad del Sistema Estadístico Europeo (QAF, 2024).

Principios generales

La norma ISO 19157 es el marco internacional que define los componentes, los procedimientos y las reglas para evaluar y reportar la (INE, Infraestructura de datos espaciales, 2025). El INE-España adopta sus directrices a través de la implementación nacional de la Directiva INSPIRE (2007/2/CE), bajo la coordinación del Consejo Superior Geográfico y el Instituto Geográfico Nacional (IGN) ((IGN), 2024). Esta adopción garantiza que los datos estadísticos georreferenciados cumplan criterios estandarizados de calidad y comparabilidad.

Evaluación y reporte de la calidad

El INE evalúa la calidad de sus datos geoespaciales conforme a tres niveles institucionales:

Calidad del proceso estadístico: supervisada mediante el Marco de Garantía de la Calidad del ESS QAF (QAF, 2024).

Calidad cartográfica: controlada mediante el IGN ((IGN), 2024), asegurando coherencia con el sistema ETRS89.

Reporte mediante metadatos: toda capa o servicio geoespacial del INE incluye metadatos conformes a las normas ISO 19115 y 19157, en los que se documentan la procedencia, los elementos de calidad (DQ_Element) y los resultados cuantitativos (DQ_Result).

Componentes y elementos clave de la calidad (ISO 19157)

A continuación, se listan los componentes y elementos de la calidad que son tenidos en cuenta por el INE como parte de la ISO 19157.

⁹ Es la norma internacional que establece los principios y procedimientos para describir, evaluar e informar sobre la calidad de los datos geográficos.

¹⁰ Define los metadatos para la información geográfica, estableciendo un esquema estándar para describir datos y servicios geográficos en cuanto a identificación, extensión, calidad, referencia espacial y distribución.

¹¹ Es la norma que especifica los sistemas de referencia espacial por coordenadas, detallando cómo se describen y utilizan los sistemas de referencia geográfica para que la información pueda ser georreferenciada con precisión.

**Tabla 9.** Principales elementos de la calidad ISO 19157

Elemento ISO 19157	Implementación en INE-España	Ejemplo / Evidencia
Compleitud	Control de omisiones y comisiones en unidades territoriales; verificación de cobertura total.	IME del Censo de Población y Viviendas 2021 incluye tasas de omisión y cobertura.
Consistencia lógica	Validaciones topológicas y jerárquicas entre divisiones administrativas.	Comparación con los límites oficiales del IGN.
Exactitud posicional	Uso del sistema de referencia ETRS89 y comparación con cartografía IGN.	Errores RMS menores a 1 m en capas censales.
Exactitud temática	Verificación cruzada con registros administrativos y fuentes sectoriales.	Validación de variables censales frente a registros del Ministerio de Economía.
Calidad temporal	Registro de fecha de captura y actualización en metadatos ISO.	Campo 'temporal extent' en los metadatos de la IDE-INE.
Usabilidad	Documentación de propósito, restricciones y formatos interoperables OGC.	Metadatos incluyen condiciones de acceso y formatos WMS/WFS.

Fuente: (ChatGPT-5, comunicación personal, 13 de octubre de 2025).

Integración institucional y trazabilidad

El INE trabaja de forma coordinada con el Consejo Superior Geográfico y el Grupo de Trabajo de la Infraestructura de datos Espaciales (IDE) España (INE, Informes metodológicos estandarizados, 2024). Todos los servicios OGC (WMS/WFS) del INE están registrados en el Catálogo Nacional de Datos Espaciales (CNIG/IGN), asegurando trazabilidad, interoperabilidad y control de calidad de los metadatos.

Es así como el INE constituye un modelo de madurez institucional en la gestión de calidad geoespacial. Su cumplimiento de la Norma ISO 19157 y su alineación con la Infraestructura para la Información Espacial en Europa (INSPIRE) y el ESS QAF (quality assurance framework of the European Statistical System) (QAF, 2024) garantizan transparencia, interoperabilidad y documentación completa del ciclo de vida de los datos estadísticos georreferenciados.

3.2.4. Francia

El Consejo Nacional de información geográfica de Francia desarrolló el documento Metadatos relativos a la calidad de los datos geográficos – Métadonnées relatives à la qualité des données géographiques (CNIG, 2021), con el objetivo de brindar una guía para medir la calidad de los datos geográficos de



Francia, para comprender plenamente su nivel de calidad y así poder calificarlos, optimizarlos y reutilizarlos. La práctica francesa se apoya en la ISO 19157 (medidas de calidad de los datos geográficos) y la ISO 19115 para metadatos para el sistema estadístico europeo. En este contexto, la medición de la calidad se desarrolla por medio de los siguientes criterios:

Tabla 10. Criterios de calidad para los datos geoespaciales

Criterio de calidad	Definición	Unidad de medida
Precisión de la posición	Grado de concordancia entre la posición registrada y la posición real de los objetos geográficos.	Error medio (m), RMSE, clase de tolerancia
Exactitud temática - atributiva	Exactitud de los valores de atributos o de la clasificación temática de los objetos.	Tasa de error (%), coeficiente Kappa
Compleitud	Nivel de cobertura e integridad de los datos en relación con la realidad esperada o el dominio definido.	Porcentaje de omisión o exceso (%)
Consistencia lógica	Coherencia interna y estructural de los datos; ausencia de contradicciones topológicas o de formato.	Número de errores topológicos / entidad
Oportunidad - temporalidad	Grado en que los datos reflejan la situación real en el tiempo; vigencia de la información.	Fecha última actualización / Frecuencia (meses/años)
Resolución espacial - granularidad	Nivel de detalle espacial representado por el conjunto de datos geográficos.	Escala, tamaño mínimo de objeto (m)
Cobertura geográfica	Extensión espacial efectiva cubierta por el conjunto de datos en relación con su área de referencia.	Porcentaje de cobertura (%)
Genealogía	Descripción del origen, los procesos de producción y las transformaciones del conjunto de datos.	Texto descriptivo (documentado)
Resolución temporal	Frecuencia o periodicidad con que los datos se actualizan y reflejan cambios temporales.	Meses / años

Fuente: DANE, a partir de información del CNIG.

En términos de la producción estadística, la calidad se enfoca en seis principios del Marco del Sistema de Calidad Estadístico Europeo (ESS Quality Framework):



- *Principio de relevancia:* corresponde a la validación de cobertura geográfica, completitud y finalidad declarada.
- *Principio de exactitud y fiabilidad:* corresponde a precisión posicional, exactitud temática y consistencia lógica.
- *Principio de puntualidad y actualidad:* corresponde a los criterios de oportunidad y actualidad de la información.
- *Principio de coherencia y comparabilidad:* corresponde a la consistencia lógica de la información, la genealogía y la documentación de procesos.
- *Principio de accesibilidad y claridad:* corresponde a la forma como se presenta la información y la forma como se dispone a los usuarios.
- *Principio de relación costo – calidad:* aunque no se mide, la trazabilidad permite justificar métodos y costos.

Además, el Instituto Nacional de Estadísticas y Estudios Económicos (INSEE) incorpora la dimensión geoespacial en su sistema de información estadística:

1. Uso de referencias oficiales, como el Instituto Geográfico Nacional de Francia, Catastro, Consejo Nacional de Información Geográfica, etc., para garantizar la coherencia territorial y la reproducibilidad entre censos, encuestas y estadísticas territoriales.
2. Metadatos y documentación metodológica: toda la información geoespacial publicada por el INSEE incluye campos alineados con la ISO19115 y con el registro CNIG (fecha, cobertura, resolución, fuente, etc.).
3. Evaluación de completitud y exactitud espacial: se registran métricas como cobertura de población, densidad de malla o consistencia topológica, que corresponde a los indicadores de calidad de CNIG.

El modelo francés de gestión de la calidad de los datos geoespaciales, consolidado por el CNIG en 2021, ofrece un marco integral que combina la precisión técnica con la trazabilidad institucional y la articulación con el Sistema Estadístico Europeo, lo que garantiza comparabilidad y coherencia entre países. Este enfoque no solo evalúa la calidad desde la exactitud o la completitud, sino que también incorpora la genealogía y la documentación de procesos, asegurando transparencia y reproducibilidad. Así, Francia logra una convergencia efectiva entre la estadística oficial y la información geoespacial, permitiendo que los datos territoriales sean una fuente confiable para la toma de decisiones públicas, la planificación territorial y el monitoreo de políticas basadas en evidencia.



3.3. Conclusiones

A partir de la revisión de referentes internacionales se concluye lo siguiente sobre cuáles son los principios, los elementos y los componentes definidos en los lineamientos internacionales y las experiencias de los países para describir, evaluar y registrar la calidad de los datos geoespaciales en el ámbito de la producción estadística.

- El modelo del Reino Unido demuestra que la calidad de los datos geoespaciales depende de un marco integral que articule normas técnicas internacionales (ISO 19157, ISO 19115, GEMINI), políticas de calidad institucionales, principios FAIR y consideraciones éticas. Este enfoque, liderado por la ONS y la CG, asegura que los datos sean precisos, coherentes, trazables y éticamente gestionados, lo que fortalece la interoperabilidad y la confianza en la información pública. La aplicación sistemática de estándares, combinada con mecanismos de documentación (como los informes QMI y los metadatos GEMINI), permite evaluar la calidad tanto en sus dimensiones cuantitativas (precisión, completitud, resolución, oportunidad) como cualitativas (adecuación para el propósito, la pertinencia y la ausencia de sesgos).
- El caso del INEGI de México evidencia una estructura institucional que integra normas y metodologías internacionales para la gestión de la calidad geoespacial. El MCDE establece los procedimientos técnicos para evaluar atributos como completitud, consistencia, exactitud y vigencia, mientras que la NTMG define los mecanismos para documentar el linaje, el control y las medidas de calidad de los datos. Esta articulación permite registrar y comunicar de manera estandarizada los resultados de evaluación, asegurando la interoperabilidad, la trazabilidad y la transparencia de la información geográfica en el SNIEG.
- El sistema francés de aseguramiento de la calidad de los datos geoespaciales, desarrollado por el CNIG y operado por el INSEE, representa una práctica madura de gobernanza de datos que integra el rigor técnico con la gestión institucional de la información. Su articulación con los estándares internacionales (ISO 19157 e ISO 19115) y con el Marco de Calidad Estadístico Europeo (ESS) demuestra que la calidad no es un atributo aislado, sino una propiedad sistémica del proceso de producción estadística. Al documentar la genealogía, evaluar la precisión, garantizar la completitud y registrar la coherencia de los datos geoespaciales, Francia logra consolidar una infraestructura de información territorial confiable, interoperable y auditable, al fortalecer la trazabilidad y la transparencia de las estadísticas oficiales y asegurar que las decisiones públicas basadas en evidencia territorial se sustenten en datos verificables, comparables y de alta calidad técnica.



- El INE en España constituye un modelo de madurez institucional en la gestión de calidad geoespacial. Su cumplimiento de la Norma ISO 19157 y su alineación con la Infraestructura para la Información Espacial en Europa (INSPIRE) y el ESS QAF (quality assurance framework of the European Statistical System) garantiza transparencia, interoperabilidad y documentación completa del ciclo de vida de los datos estadísticos georreferenciados.

3.4. Recomendaciones

A nivel general se recomienda lo siguiente:

- A modo de recomendación, Colombia podría fortalecer la gobernanza de sus datos geoespaciales mediante la creación de un marco nacional de aseguramiento de la calidad de los datos espaciales, inspirado en las buenas prácticas del Reino Unido. De esta manera, el Marco de Datos Ciudadanos y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) podría adoptar estándares internacionales como ISO 19157, ISO 19115 e INSPIRE, para garantizar la interoperabilidad técnica y semántica entre las entidades.
- El DANE podría adoptar un modelo estructurado de aseguramiento de la calidad geoespacial, basado en estándares internacionales como la ISO 19157. Igualmente, podría fortalecer la implementación de sus prácticas de aseguramiento de la calidad de datos geoespaciales, integrando la evaluación técnica de los datos con la documentación de sus resultados. Contar con un marco normativo y metodológico similar al implementado por el INEGI en México permitiría: fortalecer la interoperabilidad entre los sistemas estadísticos y geográficos; optimizar la trazabilidad de la información, y facilitar su integración en procesos de análisis y toma de decisiones. Este enfoque derivaría en la reutilización de datos de calidad y contribuiría al desarrollo de una infraestructura geoespacial confiable y estandarizada para el país.
- El enfoque francés sirve como modelo para desarrollar registros nacionales de calidad geoespacial, tomando como punto de partida la integración de las normas ISO 19157 y 19115 con los marcos estadísticos de los territorios. Esto implica establecer metadatos estandarizados, procedimientos de validación espacial y sistemas de trazabilidad que documenten la genealogía de los datos. De esta manera, se mejora la interoperabilidad entre fuentes geográficas y estadísticas, se fortalecen los mecanismos de control de calidad y se facilita la reutilización segura y transparente de los datos en políticas públicas y análisis territoriales.
- El modelo de madurez institucional de la INE en España en la gestión de calidad geoespacial es un referente internacional que logra complementar la normatividad y las buenas prácticas en la gobernanza de los datos geoespaciales para Colombia, por medio del liderazgo que ha venido



ejerciendo el DANE frente al tema. Este modelo se caracteriza por su alineación integral con la Directiva INSPIRE, el Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas (CoP) y las políticas de datos abiertos y gobernanza digital de la Unión Europea. Estos elementos logran una base sólida, con enfoque técnico y que logra integrar los principios de interoperabilidad semántica, accesibilidad, transparencia y sostenibilidad institucional.

- Con base a las experiencias y los referentes internacionales de los países consultados, y otros referentes y lineamientos de calidad de la información geográfica de los INE y las ONE de países, como Brasil y Estados Unidos, el DANE deberá fortalecer la implementación de la calidad de su modelo de producción de información geoestadística basado en el Marco Geoestadístico Nacional (MGN), y teniendo en cuenta los lineamientos impartidos por la regulación nacional en cabeza del IGAC, ICGE, IDECA e ICONTEC a través de la NTC 5043, principalmente.



Bibliografía

- Agency for Digital Government. (s.f.). *The Danish Data Portal*. Obtenido de <https://en.digst.dk/digital-governance/data/the-danish-data-portal/>
- Banco Central de Costa Rica. (2022). *Cuentas Ambientales*. Obtenido de <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiN2YwYzE1ZGQtOGI2Ni00ZjNmLWlzMWVlOTgtMWM0ZjNiODI2NzNlIiwidCI6IjYxOGQwYTQ1LTl1YTYtNDYxOC05ZjgwLTNmNzBhNDM1ZWU1MiJ9>
- Commission, E. (2018). *Sustainability criteria and indicators for the bioeconomy: results from S2Biom for lignocellulosic biomass value chains*. Obtenido de https://knowledge4policy.ec.europa.eu/file/sustainability-criteria-indicators-bioeconomy-results-s2biom-lignocellulosic-biomass-value_en
- 2020). *Development of a bioeconomy monitoring framework for the European Union: an integrative and collaborative approach*. Obtenido de https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC128054/d121_final_clean_1.pdf
- Commission, E. (
- Commission, G. (2022). *How FAIR are the UK's National geospatial data assets? Assessment of the UK's national geospatial data assets (HTML)*. Obtenido de <https://www.gov.uk/government/publications/how-fair-are-the-uks-geospatial-assets/how-fair-are-our-national-geospatial-data-assets-assessment-of-the-uks-national-geospatial-data-html>
- Commission, G. (2024). *Guidance UK Geospatial Data Standards Register*. Obtenido de <https://www.gov.uk/government/publications/uk-geospatial-data-standards-register/national-geospatial-data-standards-register>
- European Commission. (2024). *Trends in the EU bioeconomy - update 2024*. Obtenido de https://www.eera-bioenergy.eu/wp-content/uploads/2024/12/JRC140285_01-2.pdf
- European Commission. (s.f.). *Bioeconomy Strategy*. Obtenido de https://environment.ec.europa.eu/strategy/bioeconomy-strategy_en
- OECD. (Octubre de 2025). *Dirección de Cooperación al Desarrollo (DAC)*. Obtenido de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/development-cooperation-evaluation-and-effectiveness/evaluation-criteria.html>
- OIC. (Octubre de 2025). *Organización de Cooperación Islámica*. Obtenido de Taller sobre 'Mecanismos de revisión por pares para las oficinas nacionales de estadística en los países miembros de la OCI': <http://www.oicstatcom.org/event-detail.php?id=1850>
- STATCAN. (Octubre de 2025). *Oficina de Estadística de Canadá*. Obtenido de <https://www.statcan.gc.ca/eng/rdc/guideline>



En la preparación del reporte de esta edición contó con la participación de:

Alexandra Jane Simpson Silva - ajsimpsons@dane.gov.co

Catherine Ávila Alvarado - jcavilaa@dane.gov.co

María Jimena Vargas Mayo - mjvargasm@dane.gov.co

María Paula Díaz Bejarano - mpdiazb@dane.gov.co

Yuly Alexandra Mazo Suárez - yamazos@dane.gov.co

Xiomara Ruiz Ballén - xruizb@dane.gov.co

Laura Esperanza Beltrán Cardozo - lebeltranc@dane.gov.co

Ray Lesmar - rlesmar@dane.gov.co

Sandra Milena García Blanco - smgarciab@dane.gov.co

Revisión de estilo por: Sonia Naranjo - smnaranjom@dane.gov.co

Revisión de contenido por:

Mauricio Valencia Amaya - mgvalenciaa@dane.gov.co

Manuel Hernando Pava Guzmán - mhpavag@dane.gov.co

Si tiene dudas comentarios o aportes sobre esta edición por favor no dude en comunicarse al correo:

María Jimena Vargas Mayo - mjvargasm@dane.gov.co

Yuly Alexandra Mazo Suárez - yamazos@dane.gov.co



@DANE_Colombia



/DANEColombia



/DANEColombia



@DANEColombia

www.dane.gov.co