

# Interoperabilidad para el gobierno digital: Estudio de casos Cuba y Bolivia

## *Interoperability for digital government: Case studies Cuba and Bolivia*

Ailyn Febles Estrada

*ailyn.febles@uic.cu • <https://orcid.org/0000-0002-5742-9719>*

**UNIÓN DE INFORMÁTICOS DE CUBA**

Esteban Saavedra López

*estebansaavedra@gmail.com*

**AMETIC BOLIVIA**

*Recibido: 2024-02-02 • Aceptado: 2024-03-30*

## RESUMEN

La interoperabilidad permite a las administraciones públicas intercambiar información pública de una manera más rápida y sencilla, y se reconoce como un factor clave que apoya la transformación digital (TD) de los países. Los documentos de políticas para la interoperabilidad de los países tienen como objetivo explorar el papel de los modelos de referencia y su mecanismo de seguimiento, para fomentar la interoperabilidad entre las entidades del sector público, así como la digitalización de las administraciones y servicios públicos. En Cuba se ha trabajado en un esquema nacional de interoperabilidad y en Bolivia los lineamientos para la implementación de servicios de interoperabilidad por parte de las entidades del sector público del Estado Plurinacional de Bolivia. Este artículo presenta un estudio de caso de ambos modelos de referencia para la interoperabilidad. En particular, se analizan conocimientos, buenas prácticas y lecciones aprendidas de la aplicación de la interoperabilidad en ambos países. El estudio muestra que el éxito en la aplicación de la interoperabilidad depende de un fuerte compromiso para alinearse con las iniciativas, políticas y buenas prácticas internacionales. Además, permitió identificar hallazgos que pueden ser generalizados y aplicados en diferentes entornos.

**Palabras clave:** estudio de casos, interoperabilidad, lineamientos.

## ABSTRACT

*Interoperability enables public administrations to exchange public information more quickly and easily and is recognized as a key factor supporting the digital transformation of countries. The countries' interoperability policy documents aim to explore the role of reference models and their follow-up mechanism to foster interoperability among public sector entities, as well*

*as the digitization of public administrations and services. Cuba has worked on a National Interoperability Scheme and Bolivia on guidelines for the implementation of interoperability services by public sector entities of the Plurinational State of Bolivia. This article presents a case study of both reference models for interoperability. In particular, it analyzes knowledge, good practices and lessons learned from the implementation of interoperability in both countries. The study shows that successful implementation of interoperability depends on a strong commitment to align with international initiatives, policies and best practices. It also identified findings that can be generalized and applied in different environments.*

**Keywords:** case study, interoperability, guidelines.

## INTRODUCCIÓN

La interoperabilidad es un problema complejo. El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), define interoperabilidad, como «[...] la habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada» (IEEE, 1991). Por su parte, el European Interoperability Framework (EIF) la asume, como «[...] la habilidad de los sistemas TIC, y de los procesos de negocios que ellas soportan, de intercambiar datos y posibilitar el compartimiento de información y conocimientos. Un framework de interoperabilidad puede ser definido como un conjunto de estándares y directrices que describen la forma por la cual organizaciones han acordado, o pueden acordar, para interactuar unas con las otras» (EIF, 2006).

Según estudio realizado por Manso y otros autores, en la literatura aparecen quince tipologías de interoperabilidad: semántica, técnica, sintáctica, pragmática, organizacional, conceptual, dinámica, legal, social, esquemática o estructural, intracomunitaria, política-humana, internacional, empírica y física. Los niveles más aplicados son tres: organizacional, semántico y técnico, asumidos por el Software Engineering Institute (SEI) en su modelo, incluyendo tres factores de influencia: legal, político y sociocultural (Delgado, Hilera, & Ruggia, 2012) (Manso, Wachowicz, Bernabé, Sánchez, & Rodríguez, 2008) (González, 2015) (Lloset de Nárdiz, 2019) (Jhones, Fernández, & Estrada, 2022).

Contar con modelos de interoperabilidad transmite la idea de que se dispone de una guía para el equipo de trabajo. En general, estos modelos tienen como objetivo servir de referencia a la estrategia, la hoja de ruta, el plan de acción u otro instrumento específico que se prepare para implementar la interoperabilidad, cualquiera que sea el entorno.

La disponibilidad de estos esquemas nacionales permitió a esta investigación sistematizar, mediante la ejecución de un estudio de caso, los factores que facilitan o dificultan la adopción de un esquema nacional de interoperabilidad. Este artículo presenta un estudio de caso que sistematiza las experiencias, desde niveles diferentes de adopción, de Cuba y Bolivia, en el desarrollo y la implantación del esquema de interoperabilidad en el período 2020-2023. Estos casos estudiados brindan información primaria para identificar buenas prácticas y lecciones aprendidas, así como las posibles especificidades para escenarios temáticos de aplicación.

## METODOLOGÍA

El estudio de caso es un método de investigación observacional fundamentalmente cualitativo, basado en evidencias, que permite la generalización del conocimiento y la replicación o transferencia de los hallazgos en contextos análogos. Es empleado para estudiar a profundidad contextos tecnológicos, pues resulta apropiado cuando no se puede tener el control sobre el fenómeno observado, como lo es el contexto de implantación de un marco de referencia donde el control sobre su aplicación es muy difícil de realizar (Kindelán & López, 2022).

El estudio de caso, como medio de llevar a cabo otros procesos de adopción de tecnologías, se utiliza en dominios, como la adopción del paradigma de programación orientado a objeto de estudios longitudinales de las dimensiones organizacionales del proceso de desarrollo de software, como un proceso complejo, puntos de contacto y diferencias entre las metodologías y en el análisis de los procesos de innovación en los repositorios de proyectos de software, entre otros (Kindelán & López, 2022).

Este estudio de caso se inserta como parte de los resultados del grupo de investigación del proyecto de investigación, en el marco del Programa Nacional de Telecomunicaciones e Informatización de la Sociedad, titulado «Esquema de interoperabilidad, base habilitadora para la informatización de la sociedad (II)».

La conceptualización del tópico objeto de estudio para la determinación del contexto del caso es, en la práctica, la disponibilidad en su escenario real. Este tópico resulta la diversidad de tipologías y escenarios reales para aplicar la interoperabilidad, los cuales constituyen las unidades de análisis de este estudio de caso.

En este escenario, la estrategia de recolección de evidencias se basa en la reconstrucción mediante observación participante, del diseño y la implementación de dos marcos de referencia para la interoperabilidad y, además, la revisión bibliográfica sobre estos temas. En resumen, las pautas del diseño del estudio de caso fueron las siguientes:

- Contexto del caso y unidades de análisis: el diseño e implementación de marcos de referencia para la interoperabilidad en el gobierno digital. Las unidades de análisis son el Esquema Nacional de Interoperabilidad Cubano (ENIC) y los Lineamientos para la Implementación de Servicios de Interoperabilidad para las Entidades del Sector Público en el Estado Plurinacional de Bolivia.
- Clasificación del estudio de caso: estudio de caso múltiple (dos contextos) y de tipo explicativo, en el que se interviene (a manera de reconstrucción) y se observan los pasos aplicados para el diseño de los modelos y para su implantación.
- Estrategia de recolección de evidencias: observación directa y participante, a partir de que los autores han sido partícipes del diseño y la implementación de los modelos. Estas observaciones, siguiendo el protocolo de «Pensando en Voz Alta», analizan las particularidades y los aspectos invariantes de ambos modelos de interoperabilidad. Esta estrategia es coherente con las buenas prácticas en el diseño de estudios de caso (Kindelán & López, 2022).
- Pregunta del caso: ¿Cómo incorporan las tipologías de interoperabilidad los modelos nacionales de Cuba y Bolivia, como habilitantes de la TD del Gobierno?
- Estrategia de análisis: en este tipo de análisis, la estrategia es identificar patrones basados en relaciones causa-efecto y se buscan explicaciones subyacentes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Selección de casos

Elegir a Bolivia y Cuba para un estudio de interoperabilidad se fundamenta en la importancia de analizar la implementación de sistemas interoperables en contextos socioeconómicos y políticos diversos. Bolivia es un país en vías de desarrollo, abordando los desafíos de la interoperabilidad en un entorno con recursos limitados y una infraestructura tecnológica en desarrollo. Esto proporciona una oportunidad para comprender cómo la interoperabilidad puede contribuir al desarrollo sostenible y la mejora de los servicios públicos en un contexto de recursos limitados. Estudiar la interoperabilidad en el contexto cubano permite comprender cómo se pueden superar las barreras tecnológicas y regulatorias, para lograr una integración efectiva de los sistemas de información en un entorno centralizado. O sea, esta selección permite analizar cómo diferentes contextos influyen en la implementación y el impacto de la interoperabilidad, y proporcionan lecciones valiosas para el diseño y la implementación de estrategias de interoperabilidad en otros países.

### Proposiciones teóricas

Las proposiciones teóricas se definen como afirmaciones o enunciados que expresan relaciones causales, asociaciones o predicciones entre variables o conceptos, en el marco de una teoría. Las proposiciones teóricas suelen estar respaldadas por evidencia empírica, razonamiento lógico, o teorías previas, y pueden ser sometidas a pruebas y contrastes con datos observacionales o experimentales. Además, las proposiciones teóricas pueden variar en su grado de generalidad, desde enunciados amplios que abarcan múltiples contextos hasta afirmaciones más específicas que se aplican a situaciones particulares. En el contexto de la investigación científica, las proposiciones teóricas son fundamentales para generar conocimiento, comprender fenómenos y predecir resultados (Kindelán & López, 2022)

Para decidir las proposiciones teóricas de este estudio de caso se aplican estrategias sistemáticas de revisión. Como punto de partida, se inicia con el análisis del término «interoperabilidad». Se construye una red, tomando como base la coocurrencia del término empleado en el buscador de publicaciones científicas de Scopus. Con este primer resultado se constata la relación de la interoperabilidad con conceptos como semántica, normas, organización, plataformas tecnológicas y la transformación digital. También se ilustran diferentes dimensiones tecnológicas subyacentes para su desarrollo, y aspectos relacionados con la reutilización de componentes y algunos dominios de aplicación, como la salud (healthcare, dynamic routing, message routing, data transformation). De este análisis se revisan los doscientos trece estudios disponibles en Scopus y se analizan los estudios secundarios, como un subconjunto de los resultados de la cadena de búsqueda «tipologías de interoperabilidad».

Los estudios secundarios y terciarios sobre la interoperabilidad evidencian un énfasis en la interoperabilidad semántica, la interoperabilidad técnica, los servicios y la gobernanza de la interoperabilidad (seguridad, monitoreo, acceso y análisis de su uso). Por tanto, esos aspectos teóricos son los que soportarán la estrategia de análisis que permitirá generalizar conocimiento, identificar patrones basados en relaciones causa-efecto y encontrar explicaciones subyacentes.

La interoperabilidad se entenderá, contemplando sus dimensiones organizativa, semántica y técnica. En la práctica, sus relaciones se establecerán en los acuerdos, el despliegue de los sistemas y servicios, la determinación y el uso de estándares, las infraestructuras y servicios básicos de las administraciones públicas, y la publicación y

reutilización de las aplicaciones de las administraciones públicas, de la documentación asociada y de otros objetos de información.

Se asumen los conceptos de interoperabilidad organizacional, interoperabilidad semántica e interoperabilidad técnica, de la siguiente manera (Jhones, Fernández, & Estrada, 2022):

- Interoperabilidad organizacional: tipología de la interoperabilidad, donde se establecen los acuerdos interadministrativos para que cada una de las partes que interoperan adopten un solo conjunto de especificaciones por única vez, cubriendo las necesidades de todos. Otro elemento interesante que se debe tener en cuenta es la descentralización de responsabilidades y la propuesta de introducción de los «interfaces de negocios de interoperabilidad», reuniendo a todos los involucrados en un servicio específico dentro del gobierno digital.
- Interoperabilidad semántica: tipología que se ocupa de resolver los conflictos semánticos, fundamentalmente relacionados con la estructura y el significado de los datos. Se evalúan los diferentes conflictos a nivel de los datos (valores, representación, unidades, precisión y lenguaje) y a nivel de esquemas (atribución de nombres, generalizaciones, identificación de entidades, isomorfismo de esquemas, agregación y discrepancias esquemáticas).
- Interoperabilidad técnica: a nivel tecnológico es necesario que las entidades provean sus funcionalidades de negocio, a través de servicios de software de forma independiente a la plataforma en la que fueron implementados. Estos servicios ofrecidos por las entidades son descritos, publicados, descubiertos, invocados y combinados a través de interfaces y protocolos estandarizados. De forma general, se debe diseñar la arquitectura de infraestructura tecnológica de acuerdo con las necesidades de intercambio de información.

### **Ejecución del caso y recolección de evidencias**

El Esquema Nacional de Interoperabilidad Cubano (ENIC v 3.0) tiene como objetivo principal soportar la estrategia de Cuba de proveer servicios digitales centrados en el ciudadano, facilitando la interoperabilidad de servicios y sistemas entre administraciones públicas, así como entre administraciones y el público (ciudadanos y empresas), a nivel nacional. Este crea las condiciones necesarias para garantizar el adecuado nivel de interoperabilidad técnica, semántica y organizativa de los sistemas y aplicaciones empleados en el país, que permita el ejercicio de derechos y el cumplimiento de deberes a través del acceso a los servicios públicos digitales, a la vez que redundando en beneficio de eficacia y eficiencia del gobierno digital (Jhones, Fernández, & Estrada, 2022).

El esquema se limita a establecer los criterios y las recomendaciones, junto con los principios específicos necesarios, que permitan y favorezcan el desarrollo de la interoperabilidad en el país, desde una perspectiva global y no fragmentaria, según el interés general, naturaleza y complejidad de la materia abordada. En consecuencia, el ENIC abarca todos aquellos aspectos que conforman de manera global la interoperabilidad. En primer lugar, las dimensiones organizativa, semántica y técnica; en segundo lugar, se tratan los estándares sectoriales, así como de la independencia en la elección de las alternativas tecnológicas y del derecho de los ciudadanos a elegir las aplicaciones o sistemas para relacionarse con las administraciones públicas; en segundo lugar, se tratan las infraestructuras y los servicios comunes, elementos reconocidos de dinamización, simplificación y propagación de la interoperabilidad; en tercer lugar, se trata la reutilización, aplicada a las aplicaciones de las administraciones públicas, la documentación asociada y otros objetos de información; en cuarto lugar, se trata la interoperabilidad de la firma electrónica y de los

---

certificados; por último, se atiende a la conservación, como manifestación de la interoperabilidad a lo largo del tiempo y que afecta de forma singular al documento electrónico (Jhones, Fernández, & Estrada, 2022).

Se aborda la interoperabilidad como un proceso integral, en el que no caben actuaciones puntuales o tratamientos coyunturales.

En el caso de Bolivia se establecieron los Lineamientos para la Implementación de Servicios de Interoperabilidad por parte de las Entidades del Sector Público del Estado Plurinacional de Bolivia. En ese documento se formularon los lineamientos para estandarizar la implementación de servicios de interoperabilidad en entidades del sector público de nivel central, instituciones descentralizadas, instituciones desconcentradas, autárquicas, empresas públicas estratégicas y mixtas, autoridades de regulación sectorial, Ministerio Público y Procuraduría General del Estado (CTIC, 2017).

Los lineamientos establecen estándares técnicos mínimos para ser implementados por todas las entidades del sector público, sin perjuicio del trabajo desarrollado por aquellas que ya hayan asumido como parámetros rectores, normas y estándares nacionales e internacionales vigentes o de otra naturaleza en materia de interoperabilidad (CTIC, 2017).

Se definen las características de los servicios que definen su naturaleza, según el tipo de datos que proporcionan. Estos tipos de servicios pueden ser de lectura o transaccional, individual o masivo, y agregado estadístico o desagregado.

Para lograr la interoperabilidad semántica y que todos los participantes hablen y apliquen un lenguaje común para intercambiar los datos, de modo que estos se entiendan de la misma manera, se definieron las características de los datos que se desean intercambiar, mediante el servicio de interoperabilidad: objeto, código y recomendaciones. Se establece además que los datos que se publiquen a través de un servicio de interoperabilidad deberán utilizar la semántica consensuada en el Estado, permitiendo tanto la comprensión de los datos por las distintas entidades como la posibilidad de cruzar datos de diversas fuentes (CTIC, 2017).

Para los servicios web recomiendan establecer los parámetros de entrada y salida del servicio de acuerdo con su naturaleza. Cada parámetro será definido claramente y describirá su propósito. Se definen también en los lineamientos: buenas prácticas, requisitos de seguridad, garantías de disponibilidad del servicio de forma continua y sin interrupción, entre otros (CTIC, 2017).

Se define un catálogo de servicios, que es una lista organizada de los servicios de interoperabilidad de las entidades públicas del Estado Plurinacional de Bolivia. Para cada servicio de interoperabilidad establecen una ficha de descripción que contendrá toda la información necesaria para conocer, evaluar y solicitar acceso a este (si un servicio de interoperabilidad está publicado en el catálogo, ello no implica de ninguna manera que ya se pueda consumir el servicio. El dar acceso a los servicios es competencia netamente de la entidad publicadora en el marco de las políticas de acceso) (CTIC, 2017).

El estudio de casos permitió la generalización del conocimiento e identificar hallazgos útiles para su replicación o transferencia en contextos análogos. Algunos de ellos son:

- En ambos casos su implementación adecuada requiere de la articulación con normativas nacionales sobre acceso de los ciudadanos a los servicios públicos, protección de datos de carácter personal, firma electrónica y documento nacional de identidad electrónico. También es necesario garantizar la

accesibilidad, reutilización de la información en el sector público y órganos responsables de la administración electrónica.

- El marco legal que acompaña los lineamientos de Bolivia está soportado principalmente en el Decreto Supremo N° 3251, del 12 de julio de 2017, que aprueba el Plan de Implementación de Gobierno Electrónico y el Plan de implementación de Software Libre y Estándares Abiertos. En el caso cubano cuenta con el Decreto Ley N° 6 «Del Sistema de Información del Gobierno», que determina la entidad responsable de la interoperabilidad semántica de los sistemas de información del gobierno y Decreto Ley N° 370 «Sobre la informatización de la sociedad en Cuba», de 17 de diciembre de 2018.
- En el ENIC se definieron doce principios de interoperabilidad, que son aspectos conductuales fundamentales dirigidos a guiar la búsqueda de interoperabilidad. En el caso de Bolivia establecen criterios de obligatorio cumplimiento agrupados en siete aspectos relacionados con servicios web, 8 de seguridad, 9 de disponibilidad, 10 de accesibilidad y 11 políticas generales.

En las proposiciones teóricas se afirma la tendencia de abordar la interoperabilidad desde distintas tipologías; en estos dos casos se demuestra que varias de las tipologías que se plantean están incluidas de diferentes maneras. En el caso del ENIC, un componente fundamental es justamente la tipología de interoperabilidad, en el cual se fundamenta el sistema y se establecen los elementos que definen los principios que gobiernan su diseño y evolución. Se utiliza en el esquema propuesto para agrupar los niveles de interoperabilidad técnicos, semánticos, organizacionales y legales de interoperabilidad. Los aspectos técnicos cubren aquellos que permiten la interconexión de sistemas de cómputo y servicios; los semánticos se orientan a establecer una misma interpretación de datos e información, para permitir el intercambio entre sistemas, los organizacionales definen los procesos de negocio y conducen la colaboración entre las administraciones en la búsqueda y consecución de la interoperabilidad y los legales incluyen todo el aspecto legal que soporta la interoperabilidad.

Para el caso de Bolivia se establecieron recomendaciones generales que permitan lograr un estándar en los servicios de interoperabilidad de las entidades del sector público. Cada una de las recomendaciones involucran las tipologías que deben ser tenidas en cuenta para su implementación.

### **Formulación de generalizaciones**

Las evidencias recogidas en el proceso de generación analítica —una vez diseñados y ejecutados los casos— han permitido la generalización del conocimiento y la replicación o transferencia de los hallazgos en contextos análogos. Estos hallazgos han favorecido plantear algunas recomendaciones generales:

- Es un proceso complejo que involucra varias temáticas y especialidades.
- Se debe establecer una entidad coordinadora con el mayor nivel posible y la responsabilidad de promover, controlar y estandarizar la interoperabilidad.
- Deben quedar claras las reglas para la elaboración, verificación, publicación y difusión de los estándares.
- Utilizar estándares abiertos en el proceso de adopción de estándares.

## **CONCLUSIONES**

Los modelos de Cuba y Bolivia que se han presentado en este estudio de caso, permiten validar que contar con modelos de referencia para la implementación de la interoperabilidad en el afán de lograr un gobierno digital eficiente y efectivo, es una buena práctica. Los casos de estudio analizados posibilitaron encontrar hallazgos que puede generalizarse y adaptarse a condiciones específicas. Las buenas prácticas y las evidencias recogidas permitieron sistematizar el conocimiento tácito y explícito en recomendaciones generales útiles, para su aplicación en diferentes entornos.

## REFERENCIAS

Consejo para las tecnologías y la información y la comunicación (CTIC) (2017). Lineamientos para la implementación de servicios de interoperabilidad para las entidades del sector público. La Paz: CTIC.

Delgado Azurra, F., Hilera González, R., & Ruggia Frick, R. (2012). Soluciones para el intercambio electrónico de información de seguridad social a nivel internacional. El profesional de la información. Obtenido de <https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2012.jul.05/17899>

EIF (2008). European Communities: Draft Document as Basis for EIF 2.0. Official Publications of the European Communities, 2008. European Communitie.

Gonzalez, S. (2015). Arquitectura de eGovernment basada en Modelos de Información Interoperables, Editorial de la Universidad de Oviedo, España.

IEEE (1991). IEEE: "Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer. IEEE Std 610. doi:10.1109/IEEESTD.1991.106963

Jhones, A. R., Fernández, T. D., & Estrada, A. F. (2022). Habilitando la Transformación Digital. Tomo I. La Habana: UH.

Kindelán Castro, D., & López Paz, C. (2022). Alternativa tecnológica para la integración de información: estudio de caso de proyectos de bus de servicios empresariales. Revista Cubana de Transformación Digital, 3(4).

Lloset de Nárdiz, M. (2019). La interoperabilidad legal en bioinformática a partir de la experiencia norteamericana y la europea: ¿es posible la interoperabilidad legal a nivel global? Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá, España.

Manso, M., Wachowicz, M., Bernabé, M., Sánchez, A., & Rodríguez, A. (2008). Modelo de Interoperabilidad Basado en Metadatos (MIBM). JIDEE.

*Copyright © 2024, Autores: Febles Estrada, Ailyn, Saavedra López, Esteban*



*Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional*