

ARTÍCULO ORIGINAL

Situación de los estándares de identificación internacionales y tecnologías de autoidentificación en el empresariado cubano

*Status of International Identification Standards and
Self-Identification Technologies in the Cuban Business Community*

Roxana Alemán Bravo

ralemanbravo99@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-8686-6790>

Igor Lopes Martínez

ilopes@ind.cujae.edu.cu • <https://orcid.org/0000-0002-1249-8833>

José Alberto Vilalta Alonso

jvilalta@ind.cujae.edu.cu • <https://orcid.org/0000-0001-7505-8918>

Evert Martínez Pérez

emartinez@ind.cujae.edu.cu • <https://orcid.org/0000-0003-2047-3556>

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HABANA "JOSÉ ANTONIO ECHEVERRÍA", CUJAE, CUBA

Recibido: 2022-12-20 • Aceptado: 2023-01-27

RESUMEN

Ante la necesidad de impulsar el desarrollo del empresariado cubano en el actual contexto económico del país y el apoyo de las políticas de gobierno para encaminar con mayor énfasis la comunicación entre actores de la cadena de suministro, se necesita que la industria cubana esté alineada con los estándares de identificación globalmente aceptados como GS1. Este artículo tiene como objetivo general valorar la influencia de los factores de formación, legales y económicos, sobre el uso de los estándares de identificación GS1 en las cadenas de suministro de las empresas cubanas. El factor formativo se limita a los planes de pregrado y posgrado de la carrera de Ingeniería Industrial, y el económico, a mostrar la amplia gama de precios de las principales tecnologías Auto-ID que complementan los estándares. Se plantean como objetivos específicos diagnosticar el estado de aplicación de la estandarización en quince empresas cubanas de diferentes sectores y se proponen requisitos mínimos necesarios para los proveedores de SI, en el uso de los estándar-

res de identificación GS1 y clasificadores. Se emplean como métodos la consulta de la documentación especializada, el estudio de los estándares de identificación GS1 y el análisis de los resultados de una lista de chequeo. Se concluye que la capacitación sobre estandarización es un tema que se trata débilmente. El marco regulatorio cubano tiene creadas las condiciones para implementar los pilares GS1. De las quince empresas seleccionadas y analizadas, solo siete cumplen el pilar de la identificación, subutilizando los beneficios de los códigos GS1.

PALABRAS CLAVE: encadenamiento, ERP, estandarización, pilares GS1, sistemas de información.

ABSTRACT

In view of the need to promote the development of Cuban business in the current economic context of the country and the support of government policies to direct communication between actors in the supply chain with greater emphasis, it is necessary for Cuban industry to be aligned with globally accepted identification standards such as GS1. The general objective of this article is to assess the influence of training, legal and economic factors on the use of GS1 identification standards in the supply chains of Cuban companies. The training factor is limited to the undergraduate and graduate plans of the Industrial Engineering career and the economic factor to show the wide range of prices of the main Auto-ID technologies that complement the standards. The specific objectives are to diagnose the state of application of standardization in 15 Cuban companies of different sectors and to propose minimum requirements necessary for IS suppliers in the use of GS1 and Classifiers identification standards. The methods used are the consultation of specialized documentation, the study of GS1 identification standards and the analysis of the results of a checklist. It is concluded that training on standardization is a topic that is weakly addressed. The Cuban regulatory framework has created the conditions to implement the GS1 pillars. Of the 15 companies selected and analyzed, only 7 comply with the identification pillar, underutilizing the benefits of GS1 codes.

KEYWORDS: chaining, ERP, standardization, GS1 pillars, information systems.

INTRODUCCIÓN

La cadena de suministro tiene tres marcadas dimensiones: estratégica, técnica y de liderazgo. Resulta parte integral de una empresa, que contribuye junto con las demás áreas y departamentos

al éxito global del negocio, e implica que la toma de decisiones dentro de la cadena debe estar en coherencia con la dirección general que la empresa ha definido para el futuro (Weenk, 2019). Teniendo en cuenta lo anterior, se entiende que para cumplir los propósitos de toda la cadena de suministro y lograr satisfacer al cliente es indispensable que cada uno de los actores responda a objetivos específicos y propios, pero con una visión horizontal, enfocados al cliente final. Esto solo es posible si entre ellos existe transparencia y viabilidad de los flujos materiales, informativos y financieros. Para lograr esta coherencia y tomar decisiones correctas, son indispensables los datos correctos y visibles de los productos y servicios, entre muchos otros. Estos datos deben ir acompañados de un sistema de estandarización internacional y el empleo de las tecnologías de autoidentificación (Auto-ID, por sus siglas en inglés), que aseguren una identificación única y permitan la trazabilidad del producto en el sistema logístico, y el empleo de un lenguaje común en toda la cadena de suministro.

Desde hace más de 20 años el progreso de las tecnologías Auto-ID viene acercando a la logística moderna su objetivo de maximizar la capacidad de control en tiempo real, a nivel de cada producto individual (*Revista Negocios Globales*). Su impacto se evidencia en el tamaño del mercado global de identificación automática y captura de datos, que se valoró en 47,95 mil millones USD en 2021, y se espera que se expanda a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR, por sus siglas en inglés) del 11,7 % de 2022 a 2030. Estas altas cifras reflejan todas las prestaciones que brindan los sistemas de identificación automática y captura de datos (AIDC, por sus siglas en inglés), como: administrar activos, inventario, entrega, escaneo de documentos y seguridad, por mencionar algunas. Industrialmente se aplican en todos los sectores, transporte, química, farmacéutica, alimentos y bebidas, automotriz, productos de consumo, venta minorista y almacenamiento y distribución, entre otras, logrando en las mismas mayor efectividad (Grand View Research, 2021).

El uso de las tecnologías Auto-ID se acompaña de la aplicación de sistemas de estandarización internacionales. Los Estándares Mundiales Uno (GS1, por sus siglas en inglés), son uno de los más usados a escala global, con representación en ciento siete organizaciones miembros y ciento cincuenta países, siendo Cuba uno de ellos (Rodríguez, Serrallonga, Lopes, & Núñez, 2021). Grandes empresas como Google, e-Bay, Amazon y Alibaba, han sido previsoras de la importancia que representa la integración mundial, y emplean estos estándares por los beneficios y seguridad que les brinda; incluso la Comisión Europea en junio de 2019 ha designado a GS1 como entidad emisora para la Identificación Única de Productos Sanitarios (UDI) (GS1 Argentina, 2019; GS1 España, 2019, 2022). A su vez, la identificación única se sustenta en la norma ISO/IEC FDIS 15459-4:2014, donde se estandariza la forma de identificación a todos los niveles de embalaje y la relación entre los códigos de cada nivel (International Organization for Standardization, 2015; Lopes, 2021).

La aplicación de GS1, basado en tres pilares esenciales: identificar, capturar y compartir, permite un mejor entendimiento entre todos los actores que participan en la cadena, facilita la organización y el análisis de grandes volúmenes de datos e implica buenas prácticas para la trazabilidad (Valdés, Lopes, Delgado, & Herrera, 2022), posibilita el incremento de las ventas,

la reducción del tiempo medio de comercialización y errores, redundando en el incremento de la satisfacción de los clientes con los plazos de entrega, las facilidades entre los socios comerciales y la precisión de los pedidos (GS1 United States, 2017).

Cuba necesita inserción internacional; sobre esto se refieren los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026. La Política Económica Externa plantea promover la presencia en el exterior de empresas cubanas, subsidiarias o filiales, que de manera eficiente propicien las exportaciones de bienes y servicios cubanos, la inserción en cadenas internacionales de valor, la asimilación de tecnologías y el acceso a canales logísticos. Para dar ese gran paso, antes se requiere que exista competitividad empresarial, sustitución de importaciones, exportación, y para todo esto es fundamental lograr un adecuado encadenamiento productivo, bases que se expresan en el capítulo III de los Lineamientos (Partido Comunista de Cuba, 2021).

El principal problema de la mayoría de las empresas cubanas radica en la no utilización de estándares, como el GS1 (Lopes, Padilla, Paradela, & Rodríguez, 2019; Lopes *et al.*, 2018; Rodríguez *et al.*, 2021). Ello genera problemas frecuentes de codificación como el empleo de un clasificador desactualizado como codificador, varios códigos para un mismo producto en la base de datos y en los diferentes establecimientos de la entidad a lo largo de la cadena, errores en las unidades de medida y en la descripción de los artículos, entre otros (Lopes *et al.*, 2014).

Investigaciones previas como estudios de casos, tesis y diversidad de artículos, demuestran que gran parte de los errores en la gestión de inventarios se asocian a la ausencia de estándares de identificación internacionales en las empresas, pero en ninguno de los estudios se profundiza en las causas que generan esa situación. Es por ello que este artículo tiene como objetivo general valorar la influencia de los factores de formación, legales y económicos, sobre el uso de los estándares de identificación GS1 en las cadenas de suministro de las empresas cubanas. El factor formativo se limita a los planes de pregrado y posgrado de la carrera de Ingeniería Industrial, y el económico, a mostrar la amplia gama de precios de las principales tecnologías Auto-ID que complementan los estándares. Se proponen como objetivos específicos diagnosticar el estado de aplicación de la estandarización en quince empresas cubanas de diferentes sectores y proponer requisitos mínimos necesarios para los proveedores de SI, en el uso de los estándares de identificación GS1 y clasificadores. Se emplean como métodos la consulta de la documentación especializada, el estudio de los estándares de identificación GS1 y el análisis de una lista de chequeo aplicada a varias empresas de distintos sectores en el país.

METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se emplearon métodos teóricos y empíricos basados fundamentalmente en el proceso general de investigación con un enfoque mixto (Hernández, Fernández, & Baptista, 2016). La metodología empleada se resume en las fases siguientes:

- Búsqueda y análisis bibliográfico, principalmente de conceptos, contexto actual y

aplicación de tecnologías Auto-ID, sistemas de estandarización GS1 en el mundo y cadenas de suministro.

- Identificación de los estándares o pilares GS1.
- Identificación de factores de formación, legales y económicos, determinantes para asociarse empresas cubanas a sistema GS1.
- Aplicación y análisis del Módulo III. Sistema de codificación y clasificación de productos de la herramienta de auditoría Modelo de Referencia de Inventarios (MRInvAudit), adaptado (Lopes, 2013).
- Propuesta de requerimientos mínimos necesarios a los proveedores de sistemas de información (SI) para el uso de los estándares de identificación GS1 y clasificadores.

Se aplicaron métodos teóricos, como el análisis y la síntesis de información revisada para el diseño del artículo, principalmente se consultaron artículos de revistas de impacto en la materia, y se analizaron resoluciones y normas vigentes en Cuba e internacionalmente, a partir del análisis documental electrónico.

Se aplicaron los métodos empíricos en la observación directa y la consulta de la documentación especializada de las empresas. Se conceptualizaron los pilares de la estandarización GS1, para identificar si los factores económicos, legales y de formación son determinantes para que las empresas cubanas hagan uso de sistemas de estándares de identificación GS1. Tomando como premisa el análisis de los pilares GS1, se diagnostica el estado de aplicación de la estandarización en empresas cubanas de diferentes sectores, empleando una adaptación del Módulo III. Sistema de codificación y clasificación de productos, herramienta de auditoría MRInvAudit (Lopes, 2013). Se elaboraron tablas y reportes de resultados. Se utilizó Internet y aplicaciones informáticas de Microsoft Office (Excel y Word).

Sistema de estándares GS1 (identificar, capturar y compartir)

Los estándares GS1 permiten el uso de tecnologías Auto-ID, facilitan visibilidad (y por ende la interoperabilidad en cadenas de suministro abiertas) y fomentan la existencia de un mercado competitivo para los componentes del sistema y la innovación. El sistema de estándares de GS1 es el más utilizado en el mundo. Alrededor de 10 000 millones de transacciones diarias basadas en este sistema lo demuestran (GS1 Argentina, s.f.; GS1 Colombia, 2022).

Cuba, desde el año 1990, es miembro de la Asociación Internacional de Numeración de Artículos, conocida con las siglas EAN-UCC Internacional. GS1 Cuba es la entidad que administra el uso de los estándares en el territorio nacional, la cual pertenece a la Cámara de Comercio de la República de Cuba. De este modo, atendiendo al desarrollo inminente de nuevas tecnologías, se presenta la Resolución Conjunta del Ministerio de Comercio Interior (Mincin) y del Ministerio de Comercio Exterior (Mincex), publicada en Edición Ordinaria de la *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, el 2 de julio de 2001, que hizo necesario regular la utilización del sistema de identificación EAN/GTIN, por parte de las entidades cubanas (Lopes *et al.*, 2019; Ministerio del Comercio Interior & Ministerio del Comercio Exterior, 2001).

El Sistema de Estándares GS1 se construye alrededor y sobre dos elementos seguros: Estándares de Identificación Automática GS1 y Estándares de Comunicación GS1 o también conocidos como los pilares: identificar, capturar y compartir GS1 Argentina (GS1 Argentina, s.f.).

Los Estándares de Identificación Automática GS1 están compuestos por varios elementos: Identificadores de Aplicación (IA) y Claves de Identificación GS1, Transportadores de Datos GS1 y el Identificador EPC. Los IA y Claves de Identificación GS1 permiten la identificación única de productos, unidades logísticas, localizaciones y activos a lo largo de toda la cadena de suministro, desde el productor o fabricante hasta el consumidor. Estos pertenecen al pilar identificar y están diseñados para funcionar con Transportadores de Datos GS1 que forman el pilar capturar y proporcionan representaciones legibles por máquina de los Números de Identificación GS1, que facilitan la identificación automática y la captura de datos. El Sistema GS1 admite ocho soportes de datos: seis simbologías de códigos de barras GS1 y dos etiquetas EPC/RFID GS1 (GS1 Argentina, s.f.; GS1 United States, 2020).

El pilar compartir lo constituyen los Estándares de Comunicación GS1, que se ocupan de datos transaccionales como envíos y recepción de facturas, pedidos con GS1 EDI. Lo conforman los datos de visibilidad, que son los que registran un evento físico (artículo cargado a embarque, artículo llega a puerto, etc.) en *Electronic Product Code Information Services* (EPCIS).



Fig. 1 Arquitectura de GS1 (GS1 UAE, s.f.)

Y los datos maestros, que permiten compartir información entre socios comerciales en la cadena de abastecimiento, utilizando la Red Global de Sincronización de Datos (GDSN). Mil millones de veces al día, el Sistema de Estándares GS1 conecta cosas físicas como productos, localizaciones, unidades logísticas y bienes, con información brindada por los Estándares de Comunicación GS1 (GS1 Argentina, s.f.). A continuación, en la figura 1 se muestran la arquitectura y los estándares que conforman el sistema GS1 (GS1 UAE).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FACTORES DE FORMACIÓN, LEGALES Y ECONÓMICOS

Para que una entidad se asocie al sistema de estándares internacionales GS1 e invierta en los recursos necesarios para su implementación, deberán estar creadas las condiciones o factores que propicien su adecuado desarrollo. Lo primero es contar con el personal concientizado de la necesidad y los beneficios de su empleo a lo largo de la cadena, formado o dispuesto a la capacitación y al entrenamiento; a su vez debe contar con una base legal que viabilice todo el proceso; por último, y no menos importante, poseer una base económica o financiamiento necesario para su implementación y sostenimiento.

Valorar la influencia de los factores de formación, legales y económicos, sobre el uso de los estándares de identificación GS1 en las cadenas de suministro de las empresas cubanas es el objetivo de este acápite. En el factor de formación se verificará si el tema de la estandarización se imparte en los planes de estudio en el nivel superior en la carrera de Ingeniería Industrial, como formadora de profesionales que se insertan en todo el empresariado cubano. En el ámbito legal, verificar si las leyes cubanas apoyan y permiten su implementación. En el estudio del factor económico se realizará un análisis de precios de referencia internacionales de las tecnologías necesarias, como elemento de peso en la inversión.

Por otra parte, se evalúan en varias empresas cubanas de distintos sectores, aspectos relacionados con el sistema de codificación y clasificación, mediante una lista de chequeo que permitirá conocer el nivel de estandarización de las mismas.

Por último, se propone una lista de chequeo sobre requerimientos mínimos necesarios a los proveedores de SI para el uso de los estándares de identificación GS1 y clasificadores, debido a las desventajas en Cuba de aplicar los ERP de proveedores extranjeros adaptados a un sistema distinto y a las debilidades de los ERP desarrollados en el país, que aún no logran la integralidad requerida para abarcar todos los procesos del negocio, además de que casi todos han sido creados por pequeños grupos de trabajo, lo que imposibilita brindar a todos los clientes el soporte y mantenimiento deseado; aun así, entre los mejores y más usados se encuentra el Versat-Sarasola.

FORMACIÓN

En Cuba los programas curriculares de estudios universitarios tratan el tema de la estandarización de códigos débilmente y en algunos casos solo centrado en las tecnologías, lo cual trae como consecuencia el desconocimiento y mal uso de los sistemas de codificación y clasificación,

utilizando incluso erróneamente clasificadores como codificadores, lo cual es un error conceptual (Lopes *et al.*, 2014).

Los siguientes análisis se limitan a la carrera de Ingeniería Industrial. Se consultaron los planes de estudio C', D, E de nivel nacional, el plan de estudio de del Técnico Superior de Logística (TSL) y el plan de impartición de posgrado para los años 2021 y 2022 de la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae). Tomando como referencia los planes de estudios más recientes D y E de la carrera de Ingeniería Industrial y dictados por el Ministerio de Educación Superior (Mes), se plantea que el estudiante que curse esta enseñanza debe ser capaz al finalizarla de reunir habilidades que le permitan mejorar los niveles de eficacia, eficiencia y sostenibilidad en los procesos de producción y servicios en toda la cadena (Ministerio de Educación Superior, 2007, 2018).

De cierta forma, todas las disciplinas incluyen herramientas metodológicas que tributan a formar ingenieros industriales que reúnan las aptitudes necesarias para cumplir el objetivo anterior. Sin embargo, en ninguna se imparte como contenido básico la necesidad del empleo de estándares de identificación de productos y servicios, tema que responde directamente a la labor de los profesionales de esta ciencia técnica por las significativas mejoras que generan en las operaciones logísticas de la cadena de abastecimiento. Lo mismo que en el pregrado, sucede con los estudios de posgrado analizados (Plan de impartición de posgrado anual para CUJAE, 2021,2022)

A pesar de no estar presente el tema de la estandarización propiamente en las disciplinas más afines, sí se incluye el estudio las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y los sistemas de información integrados, ERP en los planes D y E, avances con respecto al plan anterior C'(Ministerio de Educación Superior, 2003, 2007, 2018). En el plan de estudios para el TSL sí se hace mención al tema de la estandarización; pero de manera parcial con alcance limitado para las Optativas (Ministerio de Educación Superior, 2019).

Por otra parte, hoy en día es común en las empresas cubanas la incorrecta utilización de los codificadores, clasificadores de productos y unidades de medida que derivan a errores humanos en el registro manual de los datos, provocando inexactitud en los inventarios, altos costos por retiradas de productos y retrocesos, entre otros (Lopes *et al.*, 2014; Valdés *et al.*, 2022). Se puede inferir que esto sucede, debido a que en el pregrado y posgrado no es un tema tratado con regularidad en los planes de estudio, limitando así la formación en el conocimiento sobre el tema y la concientización de su necesidad.

MARCO REGULATORIO

El proceso de registro e identificación de los productos (primer pilar) y de todo aquello que la entidad (productora, comercializadora, importadora y exportadora) desee codificar para tener registros de su trazabilidad, se encuentra regulado por la legislación cubana y es de obligatorio cumplimiento, empleando para ello el sistema de identificación EAN/GTIN, mediante la Resolución Conjunta del Mincin y el Mincex, publicada en Edición Ordinaria de la *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, el 2 de julio de 2001 (Lopes *et al.*, 2019; Ministerio del Comercio Interior & Ministerio del Comercio Exterior, 2001).

Para que la información fluya y se logre una interoperabilidad en la cadena, una vez identificados los productos, se realiza la captura con las tecnologías de Auto-ID (segundo pilar), que facilitan que posteriormente la información se almacene en los sistemas informáticos (*software*) y esta se comparta (tercer pilar) con los actores que deben tener acceso a esta en toda la cadena, lo cual solo es posible si existe una compatibilidad, es decir, si hay estandarización entre las tecnologías Auto-ID y los sistemas implementados en las entidades.

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) facilitan el empleo de estándares, por ser un *software* integrado que utiliza una sola base de datos, de modo que varios departamentos pueden compartir fácilmente la información y comunicarse el uno con el otro (Marcacuzco & Trigueros, 2014). Las legislaciones cubanas posibilitan la inserción de estos en el empresariado cubano, lo que se evidencia mediante el decreto 29/2020, que plantea en el artículo 8 de la sección 3ª, garantizar la captación, la tramitación, el procesamiento y el control de la información de forma automatizada, con el empleo de ERP o similares certificados en el país y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Ministerio de Justicia, 2021).

Como única excepción está el caso de los sistemas informáticos contables-financieros, integrados en un ERP o no, que antes de ser implementados en Cuba requieren pasar por un proceso de certificación, cuyos requisitos son regulados desde el 2017 por la resolución 166 del Ministerio de Información y Comunicación (Mic), por lo cual no constituye una limitante.

Como parte de la implementación de los sistemas de estandarización, el uso de un ERP permitiría digitalizar informaciones físicas como los datos que se encuentran en la tarjeta de estiba, por lo cual este soporte físico para el control interno de los inventarios quedaría eliminado. En la edición ordinaria número 31 de la *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, publicada el 4 de mayo de 2020, el Ministerio de Comercio Interior establece la Resolución 47/2020 sobre el “Reglamento de la Logística de Almacenes para las Entidades que Operan en la Economía Nacional”. En la sección quinta del capítulo dos referido al uso de la tarjeta de estiba, en su Artículo 17.1 autoriza en los almacenes que logren un alto grado de los procesos automatizados, el uso de las tarjetas electrónicas (Ministerio del Comercio Interior, 2020).

Es de importancia reiterar que no queda como uso obligatorio la tarjeta de estiba en su formato físico, mientras toda la información necesaria para cumplir con las normativas cubanas esté soportada de manera digital y quede registro también de cómo sería este proceso automatizado, explicado minuciosamente en el Procedimiento de Trabajo, documento que debe decir al detalle cómo se realizan todas las actividades de la entidad.

Por todo lo anterior, se evidencia que el sistema legislativo cubano no constituye una limitante para la adopción de sistemas de estandarización que identifiquen productos en la cadena de suministro, ya que están sentadas las bases para su correcto empleo.

FACTOR ECONÓMICO

Para el uso de sistemas de estandarización, y partiendo del pilar identificar, como primer paso las empresas cubanas requieren solicitar a GS1 Cuba un código (clave de identificación)

para registrar los productos que desee. Como segundo paso deberán invertir en tecnologías de Auto-ID, principalmente en la etapa de captura de la información, que precisa de lectores que realicen la captura de los datos, impresoras de etiquetas y etiquetas de 1D, 2D o RFID. A continuación, en la tabla 1 se muestran algunos ejemplos que exponen, de manera general, la amplia variación de precios de equipos de esta tecnología en el mercado internacional.

Tabla 1. Precios de referencia de la tecnología Auto-ID. Fuente: elaboración propia

Tipo de tecnología	Precio en el mercado internacional (EUR)	
	Mínimo	Máximo
Escáner de 1D	19	2,777
Escáner de 1D, 2D	340	4,615
Escáner de RFID	425	2,500
Impresoras térmicas	149	600
Etiquetas térmicas	8	65

Como resultado de las búsquedas en diferentes sitios web de ventas (consultados el 21 de noviembre de 2022) se observa que existe una amplia gama de precios de escáner, impresoras térmicas y etiquetas. De acuerdo con su clasificación por el tipo de lectura, los lectores de códigos de 1D implican menores costos, siendo más caros los lectores que son capaces de leer 2D y ambas, dependiendo también de otras características como la distancia que alcanzan, el modo de manejo, tipo de conexión, entre otras.

Para su implementación, la entidad debe seleccionar, según el tipo de código y otros datos que necesite mostrar, como fecha de vencimiento y lote, el transportador de datos o etiqueta más conveniente según el producto que se va a identificar, y como consecuencia el tipo de lector que se requiere comprar, por lo cual, no siempre la tecnología más cara resulta la más conveniente. Una vez identificada la tecnología, en el caso de Cuba, se debe seleccionar una importadora para su compra.

De manera general, la limitante fundamental para la implementación de tecnologías de identificación automática en la cadena de suministro en Cuba, lo compone el aspecto financiero; pero debe constituir una prioridad la necesidad de ir avanzando en su implementación en el corto plazo, iniciándose con la implementación de los estándares de codificación globales como los Números Globales de Artículo Comercial (GTIN, por sus siglas en inglés). En Cuba esta problemática afecta diferentes sectores de la economía (Rodríguez *et al.*, 2021). Se hace necesario entonces analizar y evaluar los costos y beneficios, considerar los factores que se afectan o mejoran teniendo como base que la implementación de este sistema en las cadenas aumentará la eficacia y disminuirá los riesgos, y brechas de seguridad en los diferentes sectores.

EVALUACIÓN DE LOS PILARES EN EMPRESAS DE DIFERENTES SECTORES ECONÓMICOS

La industria cubana ha sido llamada por la alta dirección del país a sustituir importaciones de productos e incrementar además sus renglones exportables, con la calidad y el rigor que le

permita ser más competitiva, tanto dentro como fuera del país. Para ello deben adquirir conocimientos clave, que son la base para su desarrollo (Partido Comunista de Cuba, 2017, 2021).

Para lograr estos objetivos es necesario que tanto la industria como el resto del empresariado cubano estén alineados a los estándares globalmente aceptados, como GS1. Conocer cómo se encuentran preparados los diferentes sectores económicos en este sentido resulta esencial.

Este artículo se limita a evaluar el nivel de estandarización de quince diferentes empresas pertenecientes a un grupo empresarial de la industria cubana, el sector de la industria biofarmacéutica, empresa comercializadora minorista y una entidad extranjera importadora, utilizando una lista de chequeo adaptada del Módulo III, que evalúa el Sistema de codificación y clasificación de productos de la herramienta MRInvAudit (Lopes, 2013). A continuación, se listan los aspectos que se deben evaluar.

- A1. Los productos de la empresa están en proceso de registrados en GS1 Cuba.
- A2. Los productos de la empresa están registrados en GS1 Cuba y tienen asignados códigos de barra.
- A3. Los productos de la empresa están registrados en GS1 Cuba y tienen asignados códigos de barra y su embalaje lo muestra.
- A4. Los componentes de la empresa tienen código de barra en el embalaje o en el contrato.
- A5. En la entidad se mantiene el código original del producto, que se utiliza en el sistema informático para identificarlo.
- A6. La empresa cuenta con un documento para identificar los productos.
- A7. En la entidad la creación y/o modificación de los códigos solo se hace por las personas designadas.
- A8. La empresa utiliza sistemas de identificación automática de los códigos en los procesos de almacenaje y transporte.
- A9. En la empresa se registran los datos de lote y la fecha de vencimiento en un sistema informático.
- A10. El código del producto que se utiliza en el sistema informático de la empresa es el mismo en la estiba física en el almacén.
- A10.1 El código coincide con el que aparece en el embalaje.

En la tabla 2 se muestra el resultado de la aplicación en las empresas, donde el 0 corresponde a las respuestas negativas (No se cumple), el 1 a las positivas (Sí se cumple) y NP (No procede).

En menos de 50 %, representado por siete de las quince entidades analizadas, sus productos están registradas en GS1 Cuba; sin embargo, en uno de los casos, el código de barras no lo muestran en el embalaje. El 53 % restante no registra los productos que fabrican en el Buró EAN de la Cámara de Comercio, incumpliendo con lo establecido en la legislación del país.

Del total de empresas asociadas al estándar, ninguna mantiene el código original del producto ni emplea sistemas Auto-ID para sus procesos de almacenaje y transporte, por lo cual

Tabla 2. Resultados de la aplicación de la Lista de chequeo en empresas seleccionadas

Sectores	Empresa	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A10.1
Empresas del sector industrial que produce para la venta minorista	E1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
	E2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
	E3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
	E4	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	E5	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
	E6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	E7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	E8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E10	0	1	1	NP	0	1	1	0	1	1	0
	E11	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Empresa comercializadora minorista	E12	0	1	1	NP	0	1	1	0	0	1	0
Empresas de la industria biofarmacéutica	E13	0	1	1	NP	0	1	1	0	1	1	0
	E14	0	0	0	NP	0	1	0	0	0	0	0
Empresa extranjera importadora	E15	0	0	0	NP	0	0	1	0	0	1	1
Total		0	7	6	4	0	10	12	0	6	8	1
Porcentaje (%)		0	47	40	27	0	67	80	0	40	53	7

no se utiliza en el sistema informático; solamente una de ellas emplea los códigos de barra con los lectores porque lo necesita en los puntos de venta minorista.

Del grupo de entidades cinco son de servicio, por tanto, no aplica el aspecto 4, de las diez restantes; solamente cuatro representan el 27 % y aseguran tener en las materias primas recibidas códigos de barra del proveedor, pero no en su totalidad. Se infiere que en los contratos no exigen a los suministradores la existencia de códigos estandarizados internacionalmente, porque no los emplean.

Todas las entidades recodifican las materias primas y los productos que vienen identificados, y codifican los productos que no tienen códigos de barra, empleando clasificadores internos como si fuesen codificadores. De estas, diez crean los clasificadores, apoyándose en documentos guías como el Clasificador Uniforme de Productos (CUP), empleado solo en empresas cubanas, que no está armonizado ni es objeto de actualización desde el año 1992 (Lopes *et al.*, 2019). Para las doce entidades, la creación y modificación de la estructura solo se hace por las personas designadas.

En seis de las empresas se registra el lote y la fecha de vencimiento en el sistema informático. Del total de empresas, 53 % emplea el mismo clasificador de la tarjeta de estiba en el sistema informático; sin embargo, en un solo caso coincide que el clasificador sea el mismo que en el embalaje, porque colocan una etiqueta recodificada sobre los productos, ocultando el código original del artículo e incumpliendo.

A partir de los aspectos analizados, en las entidades se puede inferir que ninguna de las empresas cuenta con el sistema completo de estándares GS1 para asegurar la trazabilidad y comunicación en sus cadenas de suministro; solo siete de ellas cumplen el pilar de la identificación por estar registradas en GS1 y tienen asignados códigos de barra. Aunque muchas de las empresas cuentan con códigos GS1, en ninguna se emplean para la logística interna, solamente en el último eslabón de la cadena de abastecimiento, en el minorista. Incluso la entidad

minorista es la única que usa lectores de códigos, pero tampoco para sus procesos de almace-
naje ni en la logística anterior sino solamente en el punto de venta al cliente final.

Todo ello conlleva a pensar que, aunque en el marco regulatorio se han creado las con-
diciones para su empleo, el problema no es solamente de inversión en Auto-ID, sino que los
procesos logísticos no se encuentran diseñados para la operación con estas tecnologías dada
la poca preparación de los profesionales en este tema, de manera que puedan demostrar la
efectividad de los procesos estandarizados.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LOS PROVEEDORES DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN, EN EL USO DE LOS ESTÁNDARES DE IDENTIFICACIÓN GS1 Y CLASIFICADORES

Los códigos de identificación GS1 presentan diferentes estructuras, según sea el producto
o servicio que se desee identificar; pueden estar representados en distintos transportadores
de datos, a partir del uso, para lo cual, las condiciones en los SI (*software* o interfaz con este)
deben adaptarse. Entonces los SI deben estar configurados, teniendo en cuenta los siguientes
elementos (GS1, 2017, 2019):

- EL SI debe identificar todos los GTIN e incluir y los IA de GS1 y sus normas de aplica-
ción específicas en las instrucciones almacenadas.
- Tiene que ser capaz de decodificar los IA de GS1 (GS1, 2017) y alimentar la base de da-
tos, utilizando mensajes válidos de las cadenas de elementos de estos IA, como forma de
validación de la lectura electrónica.
- Tiene que ser capaz de generar la identificación utilizando los AIs de GS1 y poder gene-
rar etiquetas.
- Identificar las simbologías EAN/UPC, TIF-14, GS1 128, Data Bar, QR, Data MAtrix en
la captura automática y asociar el mensaje electrónico a la transacción que se está reali-
zando.
- Poder relacionar los artículos usando una jerarquía de artículo comercial definida por el
usuario (similar al *Bill of Materials* en un modelo de planificación de recursos, MRP).
- Permitir asociar las siguientes características básicas predefinidas de un artículo comer-
cial: la marca principal o, como lo define la regulación (nombre del producto, descrip-
ción del producto), el tipo y variedad del artículo comercial, el contenido neto del artí-
culo comercial (peso, volumen, u otra dimensión que impacte al comercio), si el artículo
comercial es un agrupado, el número de los artículos elementales contenidos y sus sub-
divisiones en unidades de subempaquetado.
- Asociar el GTIN del producto con códigos de proveedores o clientes que puedan ser di-
ferentes al utilizado en la entidad, así como al Clasificador de Productos de Cuba (CPCU
2.0) y en caso necesario al Sistema Armonizado de Clasificación de Productos (SACLAP).
- Debe permitir definir un modelo de datos para generar patrones de etiquetas GS1-128 y
Datamatrix (GTIN, lote, cantidad, fecha de caducidad, etc.) tanto para recibir desde los
proveedores como para generarlas a los clientes (GS1, 2019).

- Permitir la conformación del código de clasificación con varios niveles y de forma automatizada a partir de la selección de los parámetros de los clasificadores definidos previamente para evitar teclear de forma manual, que sea flexible y alfanumérico.
- Cada GTIN, en un mismo clasificador, solo podrá asociarse a un código de clasificación.
- Permisos de creación y eliminación de códigos solo a los especialistas designados.
- Tener varios módulos adaptados a la información que requieran los diferentes departamentos de la entidad y que estos sean compatibles entre sí. Recibir certificación del módulo de contabilidad por el Ministerio de Información y Comunicación (MIC).
- Permitir la definición de la descripción de un artículo seleccionando atributos que pueden coincidir con los niveles del clasificador u otros definidos.
- Permitir registrar las unidades de medidas establecidas en el sistema internacional de unidades, a partir de la selección desde un catálogo que sea creado en el sistema.

CONCLUSIONES

1. La capacitación sobre estándares internacionales de identificación de productos, en la carrera de Ingeniería Industrial, es un tema que se trata débilmente en pregrado y posgrado lo que influye en la no aplicación de dichos estándares.
2. El marco regulatorio cubano tiene creada las condiciones para implementar los pilares GS1.
3. Los altos costos asociados a la inversión y sostenimiento de las tecnologías Auto-ID representan un factor determinante para el uso de los estándares de identificación GS1 en las empresas cubanas que pudieran tener limitados recursos financieros.
4. Ninguna de las 15 empresas analizadas cuenta con el sistema completo de estándares GS1, solo 7 de estas cumplen el pilar de la identificación, subutilizando los beneficios de los códigos GS1.
5. La implementación de los estándares GS1 requiere del cumplimiento de un mínimo de parámetros para evaluar si cualquier SI cuenta con las condiciones de adaptarse a los estándares GS1.

REFERENCIAS

- Grand View Research (2021). Automatic identification and data capture market size, share & trends análisis report by componet (hardware, *software*, services), by End- user (Retail, BFSI, Healthcare), By Region and segment Forecasts, 2022-2030. Recuperado de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/automatic-identification-data-capture-market-report#:~:text=AIDC%20systems%20are%20routinely%20used,,%20and%20distribution,%20among%20others>
- GS1 (2017). Especificaciones Generales GS1. Recuperado de https://www.gs1.org.ar/documentos/ESPGENERALES_v17.pdf

- GS1 (2019). GS1 Logistic Label Guideline. Recuperado de <https://www.gs1.org/standards/gs1-logistic-label-guideline/1-3>
- GS1 Argentina, s.f.. El Valor y los Beneficios del Sistema de Estándares GS1. Recuperado de https://www.gs1.org.ar/documentos/estandares_gs1_beneficios.pdf
- GS1 Argentina (2019). GS1: más de 30 años desarrollando estándares de identificación. Recuperado de <https://webpicking.com/gs1-mas-de-30-anos-desarrollando-estandares-de-identificacion/>
- GS1 Colombia (2022). ¿Cómo funciona GS1 GDSN? Recuperado de <https://gs1co.org/soluciones/gs1-gdsn>
- GS1 España (2019). La Comisión Europea ha designado a GS1 como entidad emisora para la Identificación Única de Productos Sanitarios (UDI). Recuperado de <https://www.gs1es.org/noticias/la-comision-europea-ha-designado-a-gs1-como-entidad-emisora-para-la-identificacion-unica-de-productos-sanitario-udi/>
- GS1 España (2022). Alibaba lanza Miravia, un nuevo marketplace en España de gama alta. Recuperado de <https://www.gs1es.org/noticias/alibaba-lanzamiento-miravia-nuevo-marketplace-espana-de-gama-alta/>
- GS1 UAE (s.f.). How GS1 standards work. Recuperado de <https://www.gs1ae.org/standards/how-gs1-standards-work/>
- GS1 United States (2017). Case Study Beaver Street Fisheries Outswims the Big Fish. Recuperado de <https://www.gs1us.org/content/dam/gs1us/documents/industries-insights/case-studies/food/Case-Study-Beaver-Street-Fisheries.pdf>
- GS1 United States (2020). Applying GS1 Standards for Supply Chain Visibility in Blockchain Applications. Recuperado de <https://www.gs1us.org/industries-and-insights/by-topic/supply-chain-visibility/applying-standards-blockchain-applications>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2016). Metodología de la Investigación Sexta edición. 634 pags. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- International Organization for Standardization (2015). ISO/IEC 15459-4:2014-Information technology-Automatic identification and data capture techniques-Unique identification-Part 4: Individual products and product packages. Geneva. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:15459:-4:ed-3:v2:en>
- Lopes-Martínez, I. (2013). Modelo de Referencia para la evaluación de la gestión de inventarios en los sistemas logísticos, Tesis Doctoral, Technische Hochschule Wildau, Alemania.
- Lopes Martínez, I., González Carvajal, A., Ruíz Álvarez, D. M., Pardillo Baez, Y., Gómez Acosta, M. I., & Acevedo-Suárez, J. A. (2014). Problemas de codificación de productos que afectan la gestión de inventarios: Caso de estudio en empresas cubanas. *DYNA*, 81(187): 64-72.
- Lopes Martínez, I., Padilla Aguiar, D., Paradela Fournier, L., & Rodríguez Rivero, G. (2019). Diseño de una metodología para la estandarización de los sistemas de codificación y clasificación de productos en empresas cubanas. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, XVI(28).

- Lopes Martínez, I., Paradela Fournier, L., Rodríguez Acosta, J., Castillo Feu, J., Gómez Acosta, M., & Cruz Ruiz, A. (2018). Using AUTO-ID technologies in the Cuban drug logistics system to increase its safety and efficiency. *Sistemas & Telemática*, 16(44): 35-48.
- Marcacuzco Polanco, Y., & Trigueros Vela, K. S. (2014). Implementación de un ERP para T&G Informática, Tesis de diploma, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Ministerio de Educación Superior (2003). Plan de Estudio C' Ingeniería Industrial Presencial.
- Ministerio de Educación Superior (2007). Plan de Estudio D Ingeniería Industrial Presencial.
- Ministerio de Educación Superior (2018). Plan de Estudio E Ingeniería Industrial Presencial.
- Ministerio de Educación Superior (2019). Plan de Estudio Nivel de Educación Superior de Ciclo Corto Logística (pp. 59, 84).
- Ministerio de Educación Superior (2021). Plan de impartición de posgrado anual para CUJAE.
- Ministerio de Educación Superior (2022). Plan de impartición de posgrado anual para CUJAE.
- Ministerio de Justicia (2021). Decreto 29/2020 De la Gestión de Inventarios *Gaceta Oficial N° 2 Ordinaria*.
- Ministerio del Comercio Interior (2020). Resolución 47/2020 Reglamento de la logística de almacenes para las entidades que operan en la economía nacional. *Gaceta Oficial N° 31 Ordinaria*.
- Ministerio del Comercio Interior, & Ministerio del Comercio Exterior. (2001). Resolución conjunta MINCIN/MINCEX. *Gaceta Oficial N° 49*, La Habana, Cuba.
- Partido Comunista de Cuba (2017). Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030.
- Partido Comunista de Cuba (2021). Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026 (21 ed.).
- Revista Negocios Globales*. Las tecnologías Auto-ID en la logística moderna. Recuperado de <https://bit.ly/3i6pH3X>
- González Brito, H.R. (2015). Erp cubano, un paso estratégico para la consolidación del *software* libre en cuba. DOI:10.13140/RG.2.1.2003.2721
- Rodríguez Cué, M., & Hernández Lugones, E. Los sistemas ERP y su implicación para Cuba. Recuperado de <https://bit.ly/3GCKjPz>
- Rodríguez Rius, C., Serrallonga-Trujillo, C., Lopes Martínez, I., & Nuñez Cabrales, A. (2021). La trazabilidad en el sistema logístico de medicamentos en Cuba y el uso de las tecnologías de auto-identificación. *Vaccimotor*, 30(2): 51-59.
- Valdés Lefebre, G., Lopes Martínez, I., Delgado Fernández, T., & Herrera Leyva, Y. (2022). Etiquetado inteligente en la industria farmacéutica cubana. *Revista de Ingeniería Industrial*, XLIII(2).
- Weenk, E. (2019). *Mastering the Supply Chain* (first Edition ed.), Kogan Page.