

Construcción de indicador sintético para medir impacto de las TIC en salud.

Ariel Delgado Ramos ¹ María J. Vidal Ledo ² Ileana Elena Castañeda Abascal ³

Comité Central del PCC, La Habana, Cuba, ariel,delgado@infomed.sld.cu
 Escuela Nacional de Salud Pública de Cuba, La Habana, Cuba, mvidal@infomed.sld.cu
 Escuela Nacional de Salud Pública de Cuba, La Habana, Cuba, ileca@infomed.sld.cu

Resumen: Introducción. Las TIC en salud, desde hace algunos años experimentan un crecimiento vertiginoso. Alineado a su desarrollo, ha ocurrido la introducción y generalización en el Sistema Nacional de Salud de Cuba. Objetivo. Construir un indicador sintético que permita medir el impacto de las TIC en el sector de la salud. Método. Se realizó un estudio de desarrollo tecnológico. El autor diseñó la primera propuesta del indicador sintético, que tomó como base el indicador de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Se sometió a la consideración de expertos. Se utilizaron técnicas cualitativas y cuantitativas. Resultados. Fueron definidos los componentes, para cada uno de ellos las ponderaciones, procedimientos de cálculo y de interpretación; así como para el índice de desarrollo propuesto. Conclusiones. Definidas las bases epistémicas y metodológicas para la construcción, cálculo e interpretación del indicador sintético.

Palabras clave: TIC, salud, indicadores

INTRODUCCIÓN

La introducción y generalización de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) en salud, desde hace algunos años experimentan un crecimiento vertiginoso, matizado por las presiones que ejercen las personas en sentido general, los pacientes, los profesionales, servicios e instituciones, vinculados a los beneficios y ventajas que ofrece su uso. Para los países de América Latina y el Caribe, el desafío es aún mayor, no sólo asociado a los fenómenos propios de la transición epidemiológica, la aparición de enfermedades emergentes y reemergentes, el envejecimiento poblacional y la resistencia antibacteriana entre otros, sino también a la profundización de la brecha digital en la región y sus contradicciones, sin olvidar la marcada influencia del contexto político actual.

Alineado al desarrollo y evolución tecnológica de las TIC, ha ocurrido la introducción y generalización de las mismas en el Sistema Nacional de Salud de Cuba. Se ha transitado por varias etapas en consonancia con sus avances, desde las aplicaciones locales en una estación de trabajo, la arquitectura cliente servidor, el trabajo en redes, las transformaciones en la formación tanto en el pregrado como en el posgrado y en los últimos años, la introducción de las que tienen su fundamento en la arquitectura basadas en componentes y orientadas a servicios.¹

En las últimas décadas tanto organismos nacionales como internacionales han publicado y generalizado el uso de indicadores sintéticos para la medición de diversos objetivos tales como la evaluación de eficacia de determinados programas, el logro de objetivos globales, el asesoramiento de procesos de planificación, entre otros. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) diseñó y aplica desde el año 2009 el Índice de Desarrollo de las TIC (IDT) que constituye una importante herramienta de análisis para evaluar el crecimiento de la sociedad de la información a escala mundial, regional y nacional. 2-5

En Cuba la Oficina Nacional de Estadística e Información ofrece anualmente un conjunto de indicadores que permiten tener una primera aproximación del estado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, sobre todo en lo que, de manera general, se refiere a la infraestructura, pero no se encuentra desagregada por sectores o áreas de la economía. Tal información constituye sólo una arista del problema y ofrece una evaluación incompleta sobre la situación real del nivel de desarrollo alcanzado en materia de TIC en el país. Una información similar aparece en la publicación, "Cuba y los objetivos del Milenio", del año 2010.

No se encontraron publicaciones que muestren la existencia de indicadores que permitan medir con efectividad e integralmente el nivel de desarrollo de la informatización del país y en particular del sector de la salud que faciliten el seguimiento y la evaluación crítica del proceso, su evolución, características, nudos críticos, errores y avances en intervalos de tiempo adecuados. El objetivo del trabajo es construir un indicador sintético que permita medir el impacto de las TIC en el sector de la salud.

MÉTODO

Se realizó un estudio de desarrollo tecnológico, cuyo objeto de estudio es el Sistema Nacional de Salud y sus subsistemas. De esta forma, a partir de la estructura del Sistema de Salud se precisaron las áreas a

investigar que fueron interrelacionadas entre sí hasta definir áreas técnicas de resultados clave para el desarrollo informático.

Se trabajó dos grupos de expertos que integraron los grupos de discusión y que tienen la característica de ser directivos, funcionarios y graduados de la actividad de informática y comunicaciones o dedicados a ella, con más de 10 años de experiencia en esta actividad y que durante los últimos cinco años hayan tenido vinculación con la informatización en el sector de la salud.

Para confirmar la experticia sobre el tema se aplicó la técnica cualitativa Delphi online, como método de consenso diseñado en tres fases: a) preparatoria, b) de consulta, y c) la fase de consenso, que tuvo como propósito alcanzar un acuerdo general sobre los tópicos explorados.

El autor diseñó la primera propuesta del indicador sintético, que tomó como base el indicador de la Unión Internacional de Telecomunicaciones que mide el impacto de las TIC en la sociedad a nivel mundial;^{8,9} la propuesta del sistema de indicadores se sometió a la consideración del primer grupo de expertos. Comenzó con la presentación por el autor del Índice de Desarrollo y la pregunta desencadenante para el debate fue: ¿El indicador que se ha presentado posee: pertinencia y claridad, tienen posibilidad de agruparlos en alguna de las dimensiones que componen el Índice de Desarrollo, tienen viabilidad para la recolección de información y posibilitan la realización de comparaciones? Se realizaron cuatro sesiones de trabajo para cada grupo hasta llegar a la propuesta definitiva por consenso.

El segundo grupo de discusión con la participación de los expertos del grupo conformado por los jefes de informática de las provincias y el municipio especial Isla de la Juventud se dedicó a la búsqueda de consenso en cuanto a las cinco dimensiones que componen el indicador global Índice de Desarrollo que fueron definidas por el autor a partir de la consulta a la literatura publicada ¹⁰⁻¹⁵ y quedaron de la siguiente forma:

- Nivel de disponibilidad de equipamiento informático (NE), mide estructura
- Nivel de disponibilidad de comunicación interna y externa (NC), mide estructura.
- Nivel de conocimiento de informática del personal (NI), mide procesos.
- Nivel de instalación y uso de las aplicaciones informáticas (NA), mide procesos.
- Nivel de existencia y ejecución del Plan de Seguridad Informática (NS), mide procesos.

Para esta etapa se hicieron tres sesiones hasta que se saturó la información.

Mediante el desarrollo de una tormenta de ideas con los expertos fueron definidas ponderaciones para cada una de estas dimensiones en función de la influencia o peso que le atribuyeron para alcanzar un elevado nivel de informatización y del momento en que se encuentra el país en relación con la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, bajo el supuesto, que de cambiar el contexto se debe, reevaluar las ponderaciones asignadas.

Se utilizó la revisión bibliográfica y análisis documental; lo cual permitió profundizar en el objeto de estudio. Se utilizaron bases de datos electrónicas como los INDICES (CSIC), MEDLINE, SCOPUS y las bases de datos documentales nacionales de revistas científicas de Ciencias de la Salud y de tesis doctorales cubanas de Ciencias de la Salud y áreas afines.

Se elaboró y validó un Cuestionario para la recogida de información del indicador de impacto de las TICs en el MINSAP (Anexo I).

El procesamiento de la información proveniente de los grupos de discusión, lluvia de ideas y Delphi se realizó mediante el análisis de contenido de los discursos, lo que permitió arribar a las expresiones referidas con más frecuencia hasta conformar las categorías explicativas definitivas que se correspondieron con las que más frecuentemente fueron referidas que se redefinieron y codificaron y se eliminaron las que no se correspondían con los intereses de la investigación.

Para el procesamiento de la información cuantitativa se elaboró una base de datos que permitió contar con las cifras absolutas y resumir en porcientos las correspondientes a las variables cualitativas y en medias para las cuantitativas.

El diseño y posterior ejecución del proyecto de investigación fue aprobado por el Viceministerio a cargo de las Relaciones Internacionales, Estadística, Informática e Información del MINSAP. También, por los integrantes del Comité de Ética de la Investigación de la Escuela Nacional de Salud Pública. Se tuvo en cuenta lo establecido en la Guía Ética Internacional para la Investigación Biomédica en Seres Humanos (Helsinki versión 2013) y el Código de Ética para Profesionales de la Información de la Salud de la Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA), relacionada con el tratamiento y uso de la información. Antes de aplicar el formulario se solicitó su Consentimiento Informado y se consignó que la información obtenida no tendría repercusión personal alguna y sería utilizada exclusivamente con fines científicos, lo que aseguraba el anonimato, la privacidad y confidencialidad de la información.

Los resultados fueron presentados en tablas, gráficos y de forma textual para el mejor análisis e interpretación de los mismos.

RESULTADOS

Composición del Índice de Desarrollo

Las dimensiones que componen el Índice de Desarrollo tienen pesos diferentes en el resultado del Índice de Desarrollo por lo que a continuación aparecen los nombres de cada una de ellas y la ponderación correspondiente.

Dimensiones del Índice de Desarrollo	Ponderación
Componente de disponibilidad de equipamiento informático (CE)	40 % del indicador
Componente de disponibilidad de comunicación interna y externa (CC)	
Componente de conocimiento de informática del personal (CCI)	40 % del indicador
Componente de instalación y uso de las aplicaciones informáticas (CUA)	
Componente de existencia y ejecución del Plan de Seguridad Informática (CS)	20 % del indicador

Cálculo del Índice de Desarrollo y sus dimensiones

Indicador de desarrollo general de las TIC = 0.4(CE + CC) + 0.4(CCI + CUA) + 0.2CS

Escala del indicador general de acuerdo a los valores probables que podían obtenerse del cálculo del mismo:

Valores del indicador	Escala
$\geq 1.35 \leq 1.8$	Elevado
\geq 0,9 < 1,35	Medio Alto
\geq 0,45 < 0,9	Medio
\geq 0 < 0,45	Bajo

Cálculo de las dimensiones que componen el Índice de Desarrollo

Disponibilidad del equipamiento informático (NE)

Variables:

- Nivel de existencia de servidores (ES).
- Nivel de existencia de computadoras en cada puesto de trabajo (EP).
- Nivel de existencia de impresoras (EI).
- Nivel de existencia de mobiliario informático (EM).
- Servidor de dominio (SD).
- Servidor de correo (SC).
- Servidor de bases de datos (SBD).
- Total de Computadoras (TPC).
- Cantidad de puestos de trabajo con computadoras (CPC).
- Cantidad de puestos de trabajo (CPT).
- Cantidad de Impresoras (CI).
- Cantidad de Departamentos (CD).
- Cantidad de computadoras con mueble (CM).
- Cantidad de computadoras sin mueble (CNM).

Componente de Equipamiento:

$$CE = \left(\frac{ES + EP + EI + EM}{4}\right)$$

Otros cálculos intermedios son:

$$ES = \left(\frac{SD + SC + SBD}{TPC}\right)$$

$$EP = (\frac{CPC}{CPT})$$

$$EI = (\frac{CI}{CD})$$

$$EM = \left(\frac{CM}{CM + CNM}\right)$$

Disponibilidad de comunicación interna y externa (NC)

Variables

- Nivel de disponibilidad de la red informática interna (RI).
- Nivel de acceso a Infomed (AI).
- Nivel de acceso a Internet (AII)
- Cantidad de computadoras conectadas a la red interna o Intranet (CC).
- Cantidad de computadoras sin conectar a la red interna o Intranet (CNC).
- Cantidad de computadoras conectadas a Infomed (CI).
- Cantidad de computadoras sin conectar a Infomed (CNI).
- Cantidad de computadoras conectadas a Internet (CII).
- Cantidad de computadoras sin conectar a Internet (CNII).

Componente de Comunicación:

$$CC = \left(\frac{RI + AI + AII}{3}\right)$$

Otros cálculos intermedios son:

RI =
$$\left(\frac{CC}{CC + CNC}\right)$$

AI = $\left(\frac{CI}{CI + CNI}\right)$

$$AII = \left(\frac{CII}{CII + CNII}\right)$$

Conocimiento sobre informática de los trabajadores de salud (NI)

Variables:

- Nivel de conocimiento sobre informática del personal informático (CII).
- Nivel de conocimiento sobre informática del personal técnico y especializado (CIT).
- Disponibilidad de cursos de informática (DCI)
- Cantidad de personal informático (PI).
- Cantidad de personal informático con conocimiento de administración de redes (PIR).
- Cantidad de personal informático con conocimiento de administración de bases de datos (PIBD).
- Cantidad de personal informático con conocimiento de navegación web y redes sociales (PIRS).
- Cantidad de personal técnico y especializado (PT).
- Cantidad de personal técnico y especializado con conocimiento de Office o similares (PTO).
- Cantidad de personal técnico y especializado con conocimiento de alguna aplicación médica (PTM).
- Cantidad de personal técnico y especializado con conocimiento de web y redes sociales (PTRS).
- Disponible curso de Office o similares (DCO)
- Disponible curso de aplicaciones médicas (DCAM)
- Disponible curso de administración de bases de datos (DCBD)
- Disponibles cursos sobre la Web y redes sociales (DCRS).

$$CCI = \left(\frac{CII + CTI + DCI}{3}\right)$$

Otros cálculos intermedios son:

CII =
$$\left(\frac{PIR + PIBD + PIRS}{PI}\right)$$

CIT = $\left(\frac{PTO + PTM + PTRS}{PT}\right)$

DCI = $\frac{DCO + DCAM + DCR + DCBD + DCRS}{PT}$

$$DCI = \frac{DCO + DCAM + DCR + DCBD + DCRS}{5}$$

Nivel de instalación y uso de aplicaciones informáticas (NA)

Variables:

- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de recepción e información (AII).
- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de laboratorios clínicos (AIL).
- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de los medios diagnósticos (AIM).
- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de la consulta externa (AIC).
- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para los servicios de rehabilitación (AIR).
- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para los servicios de estomatología (AIE).
- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para los servicios de los servicios de urgencia (AIU).

- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de los recursos humanos (AIRH).
- Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión contable (AICB).
- Existencia y uso de aplicaciones otras aplicaciones informáticas (AIO).

En todos los casos las variables toman valor 1 si es afirmativa la respuesta y valor 0 si es negativa. De igual manera se ponderan las variables quedando de la siguiente forma:

Variables	Ponderación
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión contable (AICB)	2
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de los recursos humanos (AIRH).	2
Resto de las variables	1

Componente uso de aplicaciones informáticas.

$$CUA = \left(\frac{AII + AIL + AIM + AIC + AIR + AIE + AIU + AIO + AICB + AIRH}{10}\right)$$

Nivel de existencia y ejecución del Plan de Seguridad Informática (NS)

Variables:

- Existencia del Plan de Seguridad Informática (PSI).
- Control y actualización de los riesgos y planes de contingencia (CAR).
- Protegido con sistemas antivirus (PSAV)

Componente de Seguridad Informática

$$CS = \left(\frac{PSI + CAR + PSAV}{3}\right)$$

En todos los casos las variables toman valor 1 si es afirmativa la respuesta y valor 0 si es negativa.

Para todos los cinco componentes de manera independiente, la escala de evaluación es la siguiente:

Valores del indicador	Escala
\geq 0,75 \leq 1	Elevado
\geq 0,50 < 075	Medio Alto
\geq 0,25 < 0,50	Medio
\geq 0 < 0,25	Bajo

CONCLUSIONES

Se plasmó las bases epistémicas y metodológicas para la construcción del indicador sintético para medir impacto de las TIC en salud y quedó definida su estructura, alcance y procedimientos para su cálculo e interpretación. Se recomienda realizar la validación del indicador propuesto y aplicarlo en una prueba piloto a un grupo de unidades del Sistema nacional de Salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1. Vialart Vidal MN, Vidal Ledo MJ, Sarduy Domínguez Y, Delgado Ramos A, Rodríguez Díaz A, Fleitas Estévez I, et al. Aplicación de la eSalud en el contexto cubano. Rev Panam Salud Pública; 2018, 42:e19. [Sitio en Internet]. Disponible en: https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.19
- 2. ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) (2005), WSIS Outcome Documents: Ginebra 2003 Túnez 2005. [Sitio en Internet]. Disponible en: http://www.itu.int/wsis/outcome/booklet.pdf
- 3. ITU (2007), Manual de Indicadores de Telecomunicaciones. [Sitio en Internet]. Disponible en: http://www.itu.int/ITU-D/ict/handbook.html
- ITU, partnership on measuring ICT for development, Indicadores clave sobre TIC, 2010. [Sitio en Internet]. Disponible en: http://new.unctad.org/upload/Core%20ICT%20
 IndicatorsSpanish2010.PDF.
- ITU. Índice de Desarrollo de las TIC 2020: Propuesta. [Sitio en Internet]. Disponible en: https://www.itu.int/en/ITU/Statistics/Documents/events/egh2020/IDI2020BackgroundDocument_S
 .pdf
- 6. ONEI, Panorama Económico y Social. Cuba 2015. [Sitio en Internet]. Disponible en: http://www.one.cu/publicaciones/08informacion/panorama2015/Panorama2015.pdf.
- 7. AEC 2010, Cuba y los Objetivos de desarrollo del Milenio; edición 2011. [Sitio en Internet]. Disponible en: http://www.one.cu/aec2010/datos/aec%20odm.pdf
- 8. El nuevo índice de la UIT mide el desarrollo de las TIC en 154 países. [Sitio en Internet]. Disponible en: http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2009/index.html
- 9. Informe "Evaluación de la sociedad de la información 2010" de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. [Sitio en Internet]. Disponible en: http://www.a-nei.org/blog/?tag=indice-de-de-de-de-las-tic
- 10. Measuring the Information Society Report Volume 1. 2017.
- 11. Measuring the Information Society Report Volume 2. ICT Country profiles 2017.

- 12. Medir el desarrollo de las TIC: Nuevas tendencias, nuevos desafíos. Edición Especial. Simposio sobre Indicadores Mundiales de Telecomunicaciones/TIC. Hiroshima, Japón. Actualidades de la UIT No. 1, 2016.
- 13. Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT-17) Buenos Aires (Argentina), 9 a 20 de octubre de 2017. Informe Final. UIT 2018.
- 14. Informe sobre la Medición de la Sociedad de la Información de 2017. Resumen. Unión Internacional de Telecomunicaciones Place des Nations CH-1211 Ginebra 20 Suiza, 2017.
- 15. Informe sobre la medición de la sociedad de la información 2018 Resumen ejecutivo. Unión Internacional de Telecomunicaciones Place des Nations CH-1211 Ginebra 20 Suiza, 2018.

Anexo

Cuestionario para la recogida de información del indicador de impacto de las TICs en el MINSAP

El presente cuestionario permitirá obtener la información necesaria para obtener el indicador de impacto de las TICs en el Sistema Nacional de Salud y cada una de las unidades evaluadas.

La información que se obtenga es confidencial y no serán reportados a ninguna persona resultados individuales.

I. Nombre de la Institución:
Provincia: Municipio:
Unidad de Subordinación nacional:SíNo
Unidad dedicada a la docencia:
Señale con una cruz de acuerdo al tipo de unidad
Universidad de Ciencias Médicas:Sí No
Facultad de Ciencias Médicas:SíNo
Filial de Ciencias Médicas:SíNo
Dirección:
Teléfono:
Email:
Director:
Jefe Informática:
Persona de Contacto:Cargo:

Componente de disponibilidad de equipamiento informático (CE)	Cantidad
---	----------

	Escriba el número en cada acápite
Servidor de dominio (SD)	
Servidor de correo (SC)	
Servidor de bases de datos (SBD)	
Total de Computadoras (TPC)	
Cantidad de puestos de trabajo con computadoras (CPC)	
Cantidad de puestos de trabajo (CPT)	
Cantidad de Impresoras (CI)	
Cantidad de Departamentos (CD)	
Cantidad de computadoras con mueble (CM)	
Cantidad de computadoras sin mueble (CNM)	
Componente de disponibilidad de comunicación interna y externa (CC)	Cantidad Escriba el número en cada acápite
Cantidad de computadoras conectadas a la red interna o Intranet (CC)	
Cantidad de computadoras sin conectar a la red interna o Intranet (CNC)	
Cantidad de computadoras conectadas a Infomed (CI)	
Cantidad de computadoras sin conectar a Infomed (CNI)	
Cantidad de computadoras conectadas a Internet (CII)	
Cantidad de computadoras sin conectar a Internet (CNII)	
Componente de conocimiento de informática del personal (CCI)	Cantidad Escriba é número en cada acápite
Cantidad de personal informático (PI)	_
Cantidad de personal informático con conocimiento de administración de redes (PIR)	
Cantidad de personal informático con conocimiento de administración de bases de	

datos (PIBD)	
Cantidad de personal informático con conocimiento de navegación web y redes sociales (PIRS)	
Cantidad de personal técnico y especializado (PT)	
Cantidad de personal técnico y especializado con conocimiento de Office o similares (PTO)	
Cantidad de personal técnico y especializado con conocimiento de alguna aplicación médica (PTM)	
Cantidad de personal técnico y especializado con conocimiento de web y redes sociales (PTRS)	
	Señale con una cruz
Disponible curso de Office o similares (DCO)	0No 1Sí
Disponible curso de aplicaciones médicas (DCAM)	0No 1 Sí
Disponible curso de administración de bases de datos (DCBD)	0No 1Sí
Disponibles cursos sobre la Web y redes sociales (DCRS).	0No 1Sí
Componente de instalación y uso de las aplicaciones informáticas (CUA)	Señale con una cruz
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de recepción e información (AII).	0 No 1 Insuficiente 2 Sí
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de laboratorios clínicos (AIL).	0 No 1 Insuficiente 2 Sí
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de los medios diagnósticos (AIM).	0 No 1 Insuficiente 2 Sí
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de la consulta externa (AIC).	0 No 1 Insuficiente

	2 Sí
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para los servicios de rehabilitación	0 No
(AIR).	1 Insuficiente
	2 Sí
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para los servicios de estomatología	0 No
(AIE).	1 Insuficiente
	2 Sí
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para los servicios de los servicios de	0 No
urgencia (AIU).	1 Insuficiente
	2 Sí
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión de los recursos	0 No
humanos (AIRH).	1 Insuficiente
	2 Sí
Existencia y uso de aplicaciones informáticas para la gestión contable (AICB).	0 No
	1 Insuficiente
	2 Sí
Existencia y uso de otras aplicaciones informáticas (AIO).	0 No
	1 Insuficiente
	2 Sí
Componente de existencia y ejecución del Plan de Seguridad Informática (CS)	Señale con una
	cruz
Existencia del Plan de Seguridad Informática (PSI).	0 No
Existencia del 1 ian de Segundad informatica (1 51).	1 Sí
	151
Control y actualización de los riesgos y planes de contingencia (CAR).	0No
	1Sí
Protegido con sistemas antivirus (PSAV)	0 No
	1Sí

Agradecemos su participación.