



Evolución y desarrollo de las Tecnologías de la Salud en Cuba

Samantha Moreno Castillo.¹

Lic. Yanetsi García Savón.² ORCID 0000-0002- 1247

Estudiante de Licenciatura en Sistemas de Información en Salud,
1er Año.

Profesor Auxiliar, Facultad de Tecnología de la Salud-
Departamento SIS, La Habana, Cuba,

RESUMEN

El presente trabajo recoge una síntesis de la evolución y el desarrollo de las Tecnologías de la Salud en Cuba. Nos referimos al uso de las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y los beneficios que conlleva, la utilización de la red de redes, Internet, el medio de comunicación por excelencia, la incorporación de las historias clínicas electrónicas en nuestro país y su posterior alcance nacional, la Red INFOMED y sus servicios incorporados, la seguridad informática, la telemedicina, la enseñanza asistida por computadoras(EAC), la inteligencia artificial adoptada especialmente en el marco de la Covid-19 en nuestra nación y la Nanotecnología con sus aportes y avances en nuestro Sistema Nacional de Salud . De manera general podemos confirmar, que las Tecnologías de la Salud en Cuba, han evolucionado grandemente y continúan su desarrollo con disímiles proyectos y metas, para garantizar una mejor calidad de nuestros servicios médicos.

Palabras claves: Tecnologías, salud, Cuba.

INTRODUCCIÓN

La tecnología cada día se vuelve más fundamental en muchos aspectos de la vida, y si hablamos de la salud, es indispensable.

Según Paula Nicole Roldán, la tecnología se define como el conjunto de conocimientos y técnicas que, aplicados de forma lógica y ordenada, permiten al ser humano modificar su entorno material o virtual para satisfacer sus necesidades, esto es, un proceso combinado de pensamiento y acción con la finalidad de crear soluciones útiles. (1)

La tecnología de la salud es cualquier intervención que pueda ser utilizada para promover la salud, a fin de prevenir, diagnosticar o tratar una enfermedad o para la rehabilitación o la atención a largo plazo. Consiste en la aplicación de innovaciones tecnológicas para la obtención de equipos y productos sean farmacéuticos, sanitarios, procedimientos y sistemas organizativos utilizados en la atención de la salud. (2)

La tecnología de la salud es definida como los modelos organizativos, sistemas de apoyo, equipos, procedimientos médicos y quirúrgicos, dispositivos médicos y medicamentos necesarios para su empleo en la atención a los pacientes. (3)

Antecedentes de las Tecnologías de la Salud en Cuba

La relación entre ciencia, tecnología y sociedad ha adquirido un lugar prominente en los programas de estudio. En las escuelas cubanas, se considera la tecnología como una disciplina y son múltiples los técnicos que se titulan en diferentes sectores y especialidades, incluida la salud. (4)

Hasta hace algún tiempo, la gran mayoría de los trabajadores del sistema nacional de salud que aplicaban tecnologías a los pacientes eran técnicos medios formados en este sector. Con posterioridad al inicio de la batalla de ideas en Cuba, se impulsaron varios Programas de la Revolución, entre ellos un nuevo perfil pedagógico: el tecnólogo de la salud. (4)

Históricamente, la formación de los técnicos de la salud de nivel medio y de los licenciados, se ha realizado en niveles educativos distintos. La formación de los técnicos de la salud se situó en el nivel medio desde antes del triunfo de la Revolución y se mantiene actualmente. (4)

En el 1989, se inició la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud en el instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana en forma experimental, en la modalidad de curso por trabajadores con 6 perfiles: Óptica y Optometría,

Imagenología, Laboratorio y Banco de sangre, Citohistopatología, Higiene y Epidemiología, así como Terapia Física y Rehabilitación. (4)

La carrera se inicia con una asignatura integradora: Introducción a la tecnología de la salud, que se incorpora a los ejes humanistas y de formación general de cada perfil, es una asignatura común a todos los perfiles de salida, que brinda al estudiante una visión general de la tecnología en el Sistema Nacional de Salud (SNS). Esta asignatura, con un enfoque multidisciplinario, integra contenidos de la tecnología y las ciencias socio-médicas y constituye un intento por familiarizar al estudiante con el paradigma bio-psico-social necesario para su desempeño profesional como tecnólogo de la salud. (4)

A partir del curso 2002-2003, ante el déficit de esta clase de recursos humanos, se extiende la licenciatura a otros centros de la enseñanza médica superior del país. (4)

Uno de los perfiles que componen el universo de la tecnología de la Salud es Sistemas de Información en Salud, encargado de diseñar y sistematizar los Sistemas de Información en Salud desde el registro de los hechos, procesamiento, presentación, análisis, flujo, diseminación de la información y su proceso científico técnico, en ambientes seguros, mediante el uso de tecnologías apropiadas, según programas, actividades, tipo de instituciones de salud y usuarios en cada nivel de atención y administración del S.N.S, y se desempeña en: Registros Médicos y Estadística de Salud, Información Científico Técnica y Bibliotecología Médica, Informática en Salud, Metodología de la Investigación y Matemática. (5)

El 2020 ha dejado un escenario complejo para el mundo en general y en Cuba, fundamentalmente en el sector de la salud. No obstante la Covid-19 ha dejado nuevos retos, para nuestro desarrollo e innovación tecnológica, los cuales aseguran el cumplimiento del Plan de Desarrollo hasta 2030, no solo para Cuba, sino también para el mundo con la agenda 2030.

Problema: Los estudiantes de primer año de las carreras de Tecnología de la Salud en Cuba, tienen poco dominio de la evolución y desarrollo de las tecnologías de la salud.

Objetivo: Describir la evolución y desarrollo de las Tecnologías de la Salud en Cuba, con respecto al conocimiento de los estudiantes de tecnología de la salud.

Metodología: La presente investigación descriptiva se desarrolló en el periodo de enero-marzo del 2021, en la Facultad de Tecnología de la Salud. Análisis y procesamiento de la información: Se usaron fuentes de información confiables para la búsqueda.

DESARROLLO

El desarrollo de **las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)** está revolucionando la asistencia, la docencia, la investigación y la dirección en las Ciencias Médicas. El dominio de las herramientas informáticas es imprescindible en la actualidad para poder brindar un servicio de calidad en la atención primaria de salud. Estos cambios no han pasado inadvertidos para la dirección de nuestro país y en este sentido se han trazado los lineamientos para lograr informatizar la sociedad. El Ministerio de Salud Pública ha diseñado las políticas y estrategias para cumplir este objetivo en el área. La responsabilidad de su implementación se encuentra en manos de los Grupos de Informática en Salud, los cuales deben funcionar en todas las instituciones y a todos los niveles del Sistema Nacional de Salud con el propósito de lograr la informatización. Los profesionales de la Salud de Cuba tienen a su disposición una red nacional conformada por un Departamento de Informática Médica en cada una de las facultades de Ciencias Médicas regidos por el **Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM)**. Estos departamentos tienen la misión de prestar servicios de asesoría, docencia, superación profesional y a distancia de los profesionales, investigación y brindar acceso a los recursos médicos en **Internet** desde los laboratorios de computación de las facultades.(6)

Todos los policlínicos del país se encuentran conectados a la **Red Nacional de Salud (INFOMED)** con vistas a garantizar el acceso a una información seleccionada y muy actualizada. (6)

Red Infomed

A partir de 1922 el Ministerio de Salud Pública y el Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas aprobaron un proyecto en el que básicamente se pretendía crear una red conectada a Internet que posibilitara el acceso de nuestros profesionales a información médica actualizada, que no podían obtener a través de literatura impresa por su elevado costo y la situación económica del momento. Desde entonces, se desarrolló una estrategia para expandir a todo el país esta red hasta abarcarlo hoy en toda su extensión. Entre sus servicios, están las cuentas

de correo electrónico y el acceso gratuito a la información de salud en Internet, también cuenta con servicios noticiosos, biblioteca virtual que ofrece literatura médica a texto completo, artículos y revistas nacionales y extranjeras para la consulta de los especialistas y cualquier interesado, así como espacios de colaboración y eventos virtuales.(6). Actualmente, los 128 hospitales del país ya poseen acceso de conexión a **INFOMED**, así como todas las Universidades de Ciencias Médicas. En estos momentos se trabaja en la conexión de las Ópticas y Farmacias, así como culminar la habilitación del acceso a los policlínicos del país. (7)

Internet

Internet es una gran red de ordenadores conectados entre sí con un mismo lenguaje o protocolo denominado TCP/IP. Básicamente ofrece dos grandes prestaciones, **Comunicación e Información**, se trata de un foro mundial abierto a la ciencia, empresas y particulares, separados físicamente pero unidos por la red. Esta nueva fuente de información y comunicación nos ofrece un amplio abanico de posibilidades que permiten la creación, desarrollo e integración de bases de datos, documentos, elementos multimedia y aplicaciones orientadas a propósitos científicos. (15)

En el campo de la Salud, hoy en día, se dispone de recursos tales como correo electrónico, bases de datos médicas, buscadores bibliográficos (MEDLINE), listas de correo, edición de revistas y libros electrónicos, videoconferencias y docencia, capaces de poder influir en nuestra práctica.(15)

Internet es actualmente el acontecimiento más novedoso en relación con el desarrollo tecnológico, lo que comenzó siendo un sistema de comunicación científico es hoy la fuente de información mas importante, además de instantánea. Se ha convertido por tanto, en un nuevo instrumento de trabajo para los profesionales sanitarios que va a cambiar la forma de comunicarse, actualizarse y formarse. Se calcula que existe en la actualidad más de 1000 millones de usuarios en todo el mundo, produciéndose un desarrollo exponencial mes a mes. (15)

Es imprescindible para el profesional en salud, dominar las tecnologías de la información, a fin de estar actualizado.

Telemedicina

La telemedicina incluye la prestación de servicios de salud utilizando las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), específicamente cuando la distancia es una barrera para la atención sanitaria. La Estrategia de eSalud de la OPS/OMS, que abarca la telemedicina, los registros médicos electrónicos, eLearning y otros componentes, busca mejorar el acceso a los servicios de salud y aumentar la calidad de la atención mediante el uso de TIC. (8)

Un equipo de ultrasonido en el **Hospital Ginecobstrético Ramón González Coro de La Habana**, conectado a una herramienta de colaboración virtual transmitió en vivo a profesionales de la salud de las provincias de Cienfuegos y Santiago de Cuba, y de Washington en Estados Unidos, el control realizado a una gestante de 20 semanas de embarazo. El acontecimiento fue parte del proceso de teleconsulta y de segunda opinión del proyecto Salas de Conferencias Virtuales Enlace Nacional (SCVEN), coordinado por el Ministerio de Salud Pública de Cuba y la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). Participaron profesionales de estas instituciones y de la Escuela Nacional de Salud Pública. (8) Uno de los proyectos enmarcados en el proceso de informatización en el sector, es el Sistema de Gestión Hospitalaria, proyecto de telemedicina, enfocada hacia el telediagnóstico, la teleradiología y la teleconsulta, lo que permite el intercambio entre instituciones nacionales. En este sentido se destaca también el Hospital Hermanos Amejeiras como puntero en el desarrollo de la telemedicina. (7-8)

Historias Clínicas Electrónicas

El Hospital Manuel Fajardo de la Habana fue la primera institución sanitaria cubana en la cual se utilizaron **historias clínicas digitales**, informado por uno de

los desarrolladores del proyecto a cargo de la empresa Softel. El objetivo fue celebrar el aniversario 500 de la Habana con un hospital sin papeles, o sea, con la información sobre la salud de los pacientes guardada digitalmente, dijo a Prensa Latina Abduly Díaz a propósito de su participación en el cuarto Foro de Empresarios y Líderes de las Tecnologías de la Información (Felti 2019). Todos los datos, desde los resultados de laboratorio de cada evento clínico hasta las imágenes médicas asociadas con las tomografías, rayos x y resonancias, serán agrupados en archivos guardados en la nube y todos los especialistas podrán acceder a ellos a la hora de tratar al paciente y definir su diagnóstico y admisión.(9)

Díaz señaló que el propósito es que todas las instituciones sanitarias del país sean incluidas en el proyecto con el fin de crear una historia clínica centralizada que recoja cada evento y esté disponible donde se encuentre el paciente, ya sea en la atención primaria, secundaria o una clínica estomatológica y esto posibilitará un mejor diagnóstico. Esto significará un gran ahorro a la economía nacional pues se dejará de consumir grandes cantidades de papel que hoy se utilizan para esos procedimientos. Indicó que el tema legal es importante y se trabaja en regulaciones que garanticen la ética, seguridad y la legalidad de las firmas digitales de los facultativos. Computadoras, tabletas y teléfonos móviles inteligentes son las herramientas, necesarias para utilizar este programa, que impulsa la informatización en el sector cubano de la salud.(9)

Varias unidades asistenciales, que incluyen hospitales nacionales e institutos así como hospitales provinciales y hasta municipales, informatizan sus servicios con el empleo de la aplicación Galen Clínicas. Esta aplicación es un producto desarrollado por la empresa Softel de conjunto con especialistas de las diferentes áreas tanto asistenciales como no asistenciales del MINSAP, el cual facilita la gestión de la asistencia médica, desde la admisión del paciente hasta la conformación de su historia clínica digital. Hasta la fecha, 82 instituciones de salud han implementado este sistema, que abarca la informatización total en estos centros de los registros médicos y estadísticas. Además, se implementa

gradualmente el resto de las funcionalidades de la aplicación. A su vez, los 45 Bancos de Sangres de todo el territorio nacional emplean actualmente el Sistema Galen para estos bancos, lo que posibilita una mayor automatización en el procesamiento y en los registros. (8-9)

Al respecto el Lic. Karel Barthelemy Aguilar, director en funciones de la Dirección de Informática y Comunicaciones en el MINSAP, expresó: "Se trabaja en adaptaciones para otras unidades que incluyen policlínicos con o sin servicios de hospitalización, clínicas estomatológicas, bancos de sangre. Este proceso se prevé desarrollar de forma gradual en todos los niveles de atención médica, en donde se reportan avances." (8-9)

Seguridad Informática

No es posible separar el proceso de **informatización hospitalaria** sin tener en cuenta la seguridad informática conjunto de medios administrativos, medios técnicos y personal que de manera interrelacionada garantizan niveles de seguridad en correspondencia con la importancia de los bienes a proteger y los riesgos estimados para garantizar, la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información y que abarca desde la seguridad de las aplicaciones, la introducción de información, la manipulación, el uso y el acceso a las mismas en general hasta la seguridad del equipamiento informático, el manejo de amenazas y de virus. (10)

La seguridad informática protege la información de un amplio rango de amenazas con el objetivo de asegurar la continuidad de la organización y para ello se debe designar un responsable de seguridad informática. La prioridad en materia de seguridad dentro de los sistemas de informáticos y las tecnologías en las instituciones de salud cubana está enfocada en garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos de los pacientes y el equipamiento. Pudiera parecer absurdo que cualquiera con una memoria USB pueda conectarse al ordenador de un centro médico y descargar información, sin embargo es algo frecuente en el mundo. (10)

El sistema informático de gestión hospitalaria es posible utilizarlo en todos los hospitales independientemente del nivel, la diferencia está en la estructura informática del hospital y el alcance del sistema.

Enseñanza asistida por computadoras (EAC)

La enseñanza asistida por computadoras, es una metodología que posibilita y facilita la adquisición de unos contenidos de formación a través de un programa de ordenador. Enseñanza que utiliza las tecnologías de la información y las comunicaciones también conocidas como TIC, como herramienta fundamental. (11)

La enseñanza actual está asentada por el uso de los medios tecnológicos auxiliares, dentro de los cuales la computadora/ordenador desempeña una función fundamental.

Con el desarrollo acelerado de las TIC, surge la educación a distancia como una modalidad educativa. (11) En especial en la actualidad, debido al distanciamiento social que debemos tener por el virus que nos azota, este tipo de enseñanza se ha convertido en nuestra principal vía de aprendizaje.

En los últimos años la producción de **software educativo** ha crecido significativamente en el mundo. Si bien es cierto que en el mercado se puede encontrar excelentes software destinados a ser utilizados en el proceso de enseñanza de los diferentes asignaturas en los distintos niveles de enseñanza, con frecuencia observamos que un por ciento significativo de ellos carece de la calidad requerida. Como todo producto, el software educativo debe elaborarse bajo un estricto control de su calidad. Con el objetivo de apoyar didácticamente por medio de herramientas interactivas y multimediales el proceso educativo. (11)

Inteligencia Artificial:

¿Cómo desde Cuba se ha logrado, aplicando técnicas de **inteligencia artificial (IA)**, contribuir al enfrentamiento a la Covid-19?

Esa es la premisa del trabajo de un grupo de expertos en la Revista Cubana de Transformación Digital, una publicación de la Unión de Informáticos de Cuba. Para ese desempeño adoptaron como base el segundo número de la publicación de la Academia de Ciencias de Cuba del 2020, un artículo publicado por el presidente cubano Miguel Díaz Canel Bermúdez y por el presidente de la Habana, Jorge Núñez Jover, en el cual se describen las principales líneas de trabajo a seguir, incluyendo algunas que tienen relación directa con la IA. (12)

En este esfuerzo abordan el desarrollo de modelos para el pronóstico y evaluación de la pandemia, incluyendo los análisis desde la perspectiva de la geolocalización y de la influencia de los factores climáticos. Además, proponen un estudio de métodos para la clasificación de la gravedad de los pacientes y pronósticos de su evolución, la evaluación de resultados en aplicaciones informáticas y el estudio de movilidad basados en análisis de grandes volúmenes de datos (Big Data). Siguiendo estas directrices del Gobierno, los autores de la publicación Una mirada a la Inteligencia Artificial frente a la Covid-19 en Cuba, explican cómo mediante de IA se obtienen patrones, que permiten predecir la letalidad de la pandemia asociado al diagnóstico médico. (12)

El Director del Centro de Investigaciones de la Informática de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas agregó que se trabaja en el desarrollo de una herramienta informática basada en inteligencia artificial y procesamiento de imágenes que pueda detectar enfermedades respiratorias, incluida la Covid-19. (12)

Conclusiones

Las tecnologías de la salud en Cuba continuamente se han ido innovando y cada año se hacen proyecciones de avances en este sector.

Se ha demostrado la necesidad de dominar e introducir la práctica de las TIC y lograr una cultura digital, como una de las características imprescindibles del hombre nuevo, lo que facilitaría a nuestra sociedad acercarse más hacia el objetivo de un desarrollo sostenible.

Gracias a la firme voluntad política de nuestro gobierno cubano, se han desarrollado múltiples proyectos encaminados a lograr la informatización de la sociedad.

Desde las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) que sean convertido en la dirección en las Ciencias Médicas, nuestra Red Telemática de Salud (INFOMED) para que nuestros profesionales de la salud puedan tener información médica actualizada, donde se encuentra la Universidad y la Biblioteca Virtual de Salud. En nuestro país contamos con acceso a la Red de Redes, Internet mediante la cual se realizan eventos virtuales y publicaciones en línea.

La telemedicina, constituye un medio de gran relevancia actualmente, pues a pesar de la distancia que exista, los servicios médicos podrán expandirse a través de la tecnología, en nuestro país. El proceso de las historias clínicas electrónicas se prevé desarrollar de forma gradual en todos los niveles de atención médica, debido a los beneficios que conlleva y el ahorro económico.

La seguridad informática en un centro hospitalario garantiza la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos de los pacientes y el equipamiento. Las iniciativas que lleva adelante Cuba en la formación del personal médico, se están transformando en grandes oportunidades para este sector, los desafíos están presentes a partir del 2020 mediante la innovación tecnológica de la salud.

Nuestro presidente Miguel Díaz-Canel Bermúdez se refirió: a pensar como país en materia de informatización y avanzar en lo que queremos.

Referencias Bibliográficas

1. Roldán PN: Tecnología. Economipedia. 2017 ag 21. Disponible en: <https://www.edu.xuntal.gal>- contido: La Tecnología-Edu.xunta
2. Páginas – Medicamentos y Tecnologías en Salud.(Internet) Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co-salud>
3. Tecnología de la Salud- Ecured. Disponible en: ecured.cu, sitio web: MediaWiki, Enciclopedia en línea
4. Guerrero Pupo Julio, Amell Muñoz Ileana y Cañedo Andalia Rubén. ACIMED v.12 n.4 Ciudad de la Habana. Jul-ag 2004
5. Aula Virtual de la Facultad de Tecnología de la Salud, carreras, Sistemas de Información en salud. Disponible en: <http://www.fatesa.sld.cu>
6. Medicina General Integral. Salud y Medicina/ Colectivo de autores: rev Roberto Álvarez Sintés, 2 ed pról. Cosme Ordoñez Carceller:- La habana: Editorial Ciencias Médicas, 2008.
7. ¿Cómo marcha el proceso de informatización en el sector de la salud? (Internet) Redacción: MINSAP, 2019 nov 7. Disponible en: salud.mps.gob.cu (sitio oficial del MINSAP)
8. Telemedicina en Cuba: Con apoyo de las TIC se transmite en vivo para profesionales la ecografía de un paciente.(Internet) Disponible en: cuba.campusvirtualsp.org
9. Inicia Cuba uso de las HCD. Redacción: MINSAP, publicada 2019 oct 3. Disponible en: salud.msp.gob.cu
10. Desarrollo de la Informatización en hospitales. INFODIR 2015,21:3-15. Disponible en: mediagrapjic.com
11. Enseñanza asistida por Ordenadores. Ecured. Disponible en: ecured.cu
12. Por: Liset Hernández Vigo /17/2/2021. Inteligencia Artificial frente a la Covid-19 en Cuba. Tomadas del periódico Granma. Disponible en: uclv.edu.cu
13. Nanotecnología. Ecured. Disponible en: ecured.cu
14. Cuba con reactivo de nanotecnología para detectar virus SARS-COV 2. 13 de enero/ Prensa Latina. Disponible en: prensa-latina.cu

15. G. Álvarez Calatayud, J. Benito Fernández y T. Díaz Laplaza. Revista Biomédica Revisada por pares. Beneficios y Recursos de salud en Internet. Disponible en: medwave.cl

Anexos



Anexo 1: Tecnología



El gobierno electrónico en Cuba se incluye en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030. **Foto:** Tomado de Twitter

Anexo 2



Anexo 3: Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de la Habana



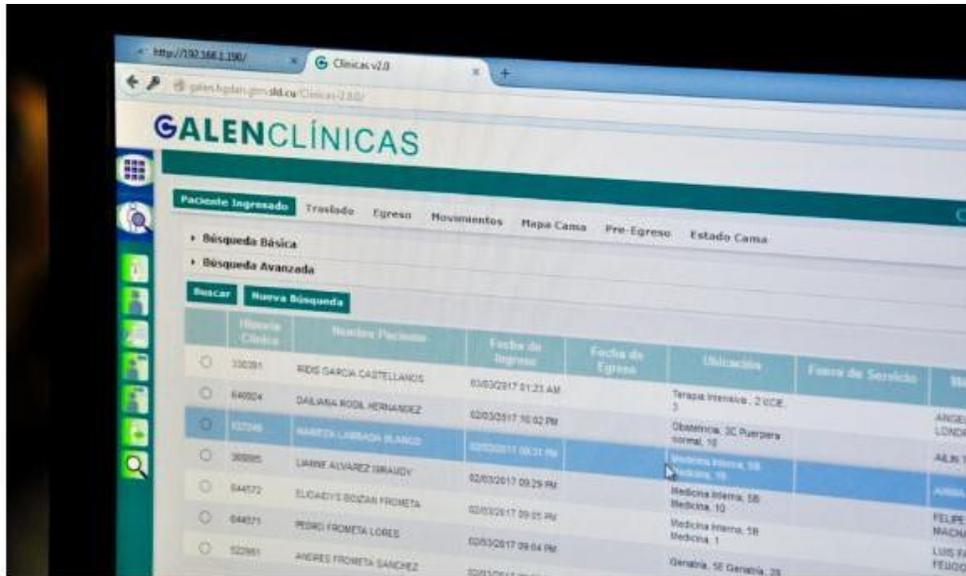
Anexo 4: INFOMED



Anexo 5: Telemedicina



Anexo 6: Inicia Cuba el uso de la historia clínica digital



Entorno gráfico del software cubano Galen Clínicas.

Anexo 7



Anexo 8: Enseñanza asistida por Computadora



Inteligencia artificial frente a la COVID-19 en Cuba

Anexo 9



Anexo 10: La informática al servicio de la salud.

Cuba con reactivo de nanotecnología para detectar virus SARS-CoV-2



Anexo 11