



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERA(O) EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES**

**PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN DE GRADO O DE FIN DE  
CARRERA (DE CARÁCTER COMPLEXIVO)  
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**TEMA: SISTEMAS BASADOS EN CONOCIMIENTO Y SU RELACIÓN  
CON LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA EN LA MEDICINA**

**Autores:**

BARZALLO BRAVO ADRIANA ANGÉLICA

HUASCO LOZADA ROBERTO VICENTE

**Acompañante:**

MSc. MIRELLA AZUCENA CORREA PERALTA

**Milagro, Mayo 2018**

**ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.  
Fabricio Guevara Viejó, PhD.  
**RECTOR**  
**Universidad Estatal de Milagro**  
Presente.

Yo/Nosotros, Adriana Angélica Barzallo Bravo y Roberto Vicente Huasco Lozada en calidad de autor(es) y titular(es) de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta practica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática "KNOWLEDGE BASED SYSTEM PARA DISEÑO DE SOFTWARE " del Grupo de Investigación **Informática Médica** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 22 días del mes de Mayo del 2018

*Adriana Barzallo*

Firma del Estudiante  
Adriana Barzallo B.  
CI: 0927871509

*Roberto Huasco*

Firma del Estudiante  
Roberto Huasco L.  
CI: 0941994196

## APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Yo, **Mirella Azucena Correa Peralta** en mi calidad de tutor de la Investigación Documental como Propuesta práctica del Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complejo), elaborado por los estudiantes Adriana Angélica Barzallo Bravo y Roberto Vicente Huasco Lozada, cuyo título es "Sistemas Basados en Conocimientos y su Relación con la Inteligencia Artificial aplicada en la Medicina", que aporta a la Línea de Investigación CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO DE SOFTWARE, METODOLOGÍAS Y PLATAFORMAS previo a la obtención del Grado Ingeniera(o) en Sistemas Computacionales; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complejo) de la Universidad Estatal de Milagro.

En la ciudad de Milagro, a los 22 días del mes de Mayo de 2018.



Mirella Azucena Correa Peralta  
Tutor  
C.I.: 0919615906

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

CORREA PERALTA MIRELLA AZUCENA

AREVALO GAMBOA LISSETT MARGARITA

MENDOZA CABRERA DENIS DARIO

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta practica, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniera En Sistemas Computacionales presentado por la señorita Adriana Angélica Barzallo Bravo.

Con el título: "Sistemas basados en conocimiento y su relación con la inteligencia artificial aplicada en la medicina".

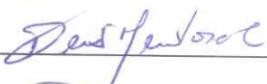
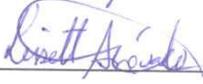
Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

Investigación documental	[ 80 ]
Defensa oral	[ 19 ]
Total	[ 99 ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)  
Aprobado

Fecha: 22 de Mayo del 2018.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	MIRELLA AZUCENA CORREA PERALTA	
Secretario /a	DENIS DARIO MENDOZA CABRERA	
Integrante	LISSETT MARGARITA AREVALO GAMBOA	

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

CORREA PERALTA MIRELLA AZUCENA

AREVALO GAMBOA LISSETT MARGARITA

MENDOZA CABRERA DENIS DARIO

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta practica, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniero En Sistemas Computacionales presentado por el señor Roberto Vicente Huasco Lozada.

Con el título: "Sistemas basados en conocimiento y su relación con la inteligencia artificial aplicada en la medicina".

Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

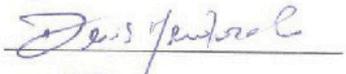
Investigación documental	[ 80 ]
Defensa oral	[ 17 ]
Total	[ 97 ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)

Aprobado

Fecha: 22 de Mayo del 2018.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	MIRELLA AZUCENA CORREA PERALTA	
Secretario /a	DENIS DARIO MENDOZA CABRERA	
Integrante	LISSETT MARGARITA AREVALO GAMBOA	

## **DEDICATORIA**

Este proyecto que es el resultado de años de estudio se lo quiero dedicar a personas muy importantes en mi vida, que han sido mi fortaleza para salir adelante.

Primero a mi Dios porque es quien me ha dado la vida cada día y me ha llenado de sus bendiciones, a mi padre por siempre estar pendiente de mí y mis estudios, a mi hermanito que espero brindarle mi apoyo en un futuro, a mi madrina, a mi hermana, a mi compañero de proyecto Roberto Huasco y a su familia.

Por último pero no menos importante, quiero dedicarle este logro al gran amor de mi vida, mi madre María Bravo, porque esta meta cumplida es de las dos, es el fruto de su sacrificio.

**Adriana Barzallo Bravo**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme vida, salud y fuerza en los momentos débiles que he tenido, a mi madre querida porque gracias a ella por su esfuerzo y sacrificio, estoy cumpliendo esta meta además gracias a su amor, atención y buenas enseñanzas que me ha dado una persona de bien; a mi padre y hermanos por compartir conmigo buenos momentos y siempre estar ahí para mí cuando más lo he necesitado, por sus buenos consejos y apoyarme.

Agradezco a mi amigo y compañero de travesías Roberto Huasco que es quien ha sido mi mayor apoyo dentro de estos largos años de estudio, a su familia por estar pendientes de mí brindarme su cariño y apoyo; Agradezco a mis amigos y compañeros de aula que han sido un apoyo y me han sacado muchas sonrisas, hicieron que mi vida universitaria este llena de alegría y risas; a mi querida UNEMI, mi segundo hogar, aquí he pasado grandes y gratos momentos que me los llevaré siempre en mi corazón, a los excelentes docentes que he tenido a lo largo de la carrera porque han sabido compartir sus conocimientos y experiencias con nosotros. También quiero agradecer a Msc. Mirella Correa por guiarnos en cada paso en la elaboración de este proyecto.

**Adriana Barzallo Bravo**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, que me ha dotado de todas las cualidades necesarias en mi vida como lo son la inteligencia, salud y vida. También se lo dedico a mi madre Zoila Lozada Clavijo quien ha sido mi más grande apoyo junto a mi padre Felipe Huasco, quienes juntos han sabido guiarme por el buen camino, gracias a sus buenos consejos que he sabido valorar, a mis hermanos que siempre has estado allí ayudándome y aconsejándome en todos los problemas, levantándome el ánimo y dándome esperanzas, para seguir adelante en mis estudios.

**Roberto Huasco Lozada**

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi gratitud a Dios por las bendiciones que he recibido de su parte, Agradezco a mi Padre y Madre por la confianza que han depositado en mí, por los valores que me han inculcado, por ser mi fuente de inspiración, porque de no ser a ellos este logro no sería posible, A mis hermanos y demás familiares.

A mi mejor amiga y compañera Adriana Barzallo Bravo por todo el apoyo que me brindo durante el transcurso de esta etapa de mi vida, a mis demás compañeros de clase que supieron llenar de alegría mi vida universitaria, agradezco a mi tutora Msc. Mirella Correa por el tiempo y esfuerzo aportado en la realización de este trabajo, y a todos los docentes que me dotaron del conocimiento necesario de cada asignatura.

**Roberto Huasco Lozada**

## ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO .....	ix
ÍNDICE GENERAL .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	7
METODOLOGÍA.....	15
DESARROLLO DEL TEMA.....	17
CONCLUSIONES .....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases para la adquisición de Conocimiento.....	8
Figura 2. Las 4P de Gestión de Proyecto.....	9
Figura 3. Metodología utilizada en el desarrollo de la investigación .....	15

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Base de Datos utilizadas y artículos obtenidos .....	15
Tabla 2. Información recopilada de los artículos publicados en la Revista Cubana de Informática Médica del año 2013 .....	17
Tabla 3. Información recopilada de los artículos publicados en la Revista Cubana de Informática Médica del año 2014 .....	18
Tabla 4. Información recopilada de los artículos publicados en la Revista Cubana de Informática Médica de los años 2015 y 2016 .....	19
Tabla 5. Información recopilada de los artículos publicados en la Revista Cubana de Informática Médica del año 2017 .....	20

# **Título de la Investigación Documental: Sistemas basados en conocimiento y su relación con la inteligencia artificial aplicada en la medicina**

## **RESUMEN**

Los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC) junto con la inteligencia Artificial (IA) aplicada en la Medicina, es un tema que ha sido de poco estudio en la actualidad, porque se desconocen los beneficios que han ido generando dentro del área, esta investigación se la realiza con el objetivo de analizar la relación documental entre los sistemas basados en conocimientos y la inteligencia artificial aplicada a la medicina, además, este estudio servirá de guía para futuros investigadores que deseen indagar sobre temas relacionados; las metodologías que se utilizaron para alcanzar los objetivos son: descriptiva y documental que se utilizan para examinar más a detalle los eventos presentados en la investigación, con el fin de analizar los datos relacionados con el tema, revisar las fuentes bibliográficas de artículos y revistas publicadas en las distintas bases de datos y describir los estudios más destacados. Desde este criterio la Inteligencia Artificial genera grandes cambios tecnológicos, para su mejor estudio se trabajó con 43 artículos publicados en la Revista Cubana de informática Médica, se presentan tablas clasificando los artículos anualmente, en donde se muestra la inmersión de la tecnología en el área de medicina, dando como conclusión que: los sistemas basados en conocimientos (SBC) con Inteligencia Artificial (IA) son utilizados para tratar de imitar el pensamiento y razonamiento humano además de ser capaces de adquirir conocimientos de manera autónoma y reducir costos, tiempo y mejorar los resultados médicos; se da a conocer que el modelo bayesiano cumple uno de los papeles más importantes en la inteligencia artificial, ya que ayuda a formar estructuras necesarias para el aprendizaje automático y evitar dudas en el desarrollo del software; y, la inteligencia Artificial ayuda dando soluciones usando técnicas de Razonamiento basado en casos (RBC) que se basa en la experiencia, Sistemas Basados en Conocimientos y la lógica difusa.

**PALABRAS CLAVE:** Conocimiento, inteligencia artificial, razonamiento, modelo bayesiano.

## **Título la Investigación Documental: Systems based on knowledge and its relation with artificial intelligence applied in medicine**

### **ABSTRACT**

Knowledge Based Systems (SBC) together with Artificial Intelligence (AI) applied in Medicine, is a subject that has been little studied at present, because the benefits that have been generated within the area are unknown, this research is it is carried out with the objective of analyzing the documentary relationship between knowledge-based systems and artificial intelligence applied to medicine, and this study will serve as a guide for future researchers who wish to investigate related topics; The methodologies that were used to achieve the objectives are: descriptive and documentary that are used to examine in more detail the events presented in the research, in order to analyze the data related to the topic, review the bibliographic sources of articles and published journals in the different databases and describe the most outstanding studies. From this criterion Artificial Intelligence generates great technological changes, for its best study it was worked with 43 articles published in the Cuban Journal of Medical Informatics, tables are presented by classifying the articles annually, where the immersion of the technology in the area of medicine, concluding that: knowledge-based systems (SBC) with Artificial Intelligence (AI) are used to try to imitate human thinking and reasoning as well as being able to acquire knowledge autonomously and reduce costs, time and improve Medical results; it is made known that the Bayesian model fulfills one of the most important roles in artificial intelligence, since it helps to form necessary structures for automatic learning and avoid doubts in software development; and, Artificial Intelligence helps giving solutions using case-based Reasoning (RBC) techniques that are based on experience, knowledge-based systems and fuzzy logic.

**KEY WORDS:** Knowledge, artificial intelligence, reasoning, Bayesian model.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento ha permitido al ser humano adquirir información para razonar basándonos en la experiencia, partiendo de este aspecto humano las ciencias computacionales ha empezado a imitar este aspecto, y logra asemejar este proceso basándose en la inteligencia artificial empleando técnicas que ofrece para implementarlas en las diferentes etapas de desarrollo de software.

Se crean los Sistemas basados en Conocimientos (SBC) al copiar funciones de razonamiento y análisis para dar ayuda en la toma de decisiones como Razonamiento Basado en casos (CBR), SBC y lógica difusa.

Knowledge Based System o (SBC) tienen una estrecha relación con la Inteligencia Artificial y en conjunto ayudan a diferentes áreas, y una de las más importantes es la medicina que es hacia donde se ha enfocado la investigación para demostrar la importancia que tiene para este campo. También se destaca al modelo Bayesiano, que dentro de la inteligencia artificial se involucran con el aprendizaje automático, donde es necesario controlar las dudas en el desarrollo del software.

Durante la investigación hubo problemas en el proceso de recopilación de información, específicamente de artículos médicos que no expresaban en sí que parte de la inteligencia artificial empleaban en sus estudios. Los resultados obtenidos del trabajo de estudio han sido favorables debido que la información recopilada ha sido útil para el análisis del tema a tratar, además que se logra demostrar la relación existente entre los sistemas Basados en Conocimiento y la inteligencia Artificial aplicada en la medicina. Este trabajo está estructurado en 5 capítulos: en el primero se detalla el problema, los objetivos y la justificación de la investigación; en el capítulo 2 se constituye la revisión de la bibliografía, describiendo los conceptos más importantes referentes al tema; en el capítulo 3 se encuentra la metodología utilizada en este trabajo de investigación; el capítulo 4 consta del análisis de los artículos de la revista cubana de informática médica; y en el último capítulo se puntualizan las conclusiones de la investigación.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad la sociedad depende de la tecnología, que la podemos encontrar presente en todo nuestro alrededor por medio de softwares, dispositivos electrónicos, máquinas, electrodomésticos, generando cambios innovadores vistos hoy en día y que hayan dado grandes beneficios entre las diversas áreas de estudio.

Al oír el término “Inteligencia Artificial”, generalmente se lo relaciona con máquinas o robots, lo cual no es del todo cierto, ya que la inteligencia artificial existe en aplicaciones de software que son implementadas para dar solución de problemas imitando el razonamiento humano.

Al hablar de tecnologías se refiera a los sistemas basados en conocimientos utilizan técnicas de análisis de datos para generar resultados confiables y ayudar en la toma de decisiones, si relacionamos esto con la inteligencia artificial que constituye una de las ramas más importantes en la informática, se logra generar sistemas con una gran capacidad de análisis de datos que servirán para uso posterior en la toma de decisiones de quienes la necesiten. Se debe aclarar

Se debe destacar que estas tecnologías también están presentes en distintos campos de estudio como sociología, Biología, Física, Geografía, Agronomía, Ingeniería, Arte, Medicina, entre otras. Es en la medicina, donde no se ha dado la importancia debida, a pesar de existir una amplia lista de artículos e investigaciones relacionadas con el tema, que demuestran los beneficios y cambios positivos que han surgido con su aplicación, las investigaciones encontradas tratan de sistemas que se utilizan para la recolección de información necesaria que servirá para su posterior aplicación y ayudará a mejorar procesos dentro del área.

### **Objetivo General:**

Analizar la relación documental entre los sistemas basados en conocimientos y la inteligencia artificial aplicada a la medicina.

## **Objetivos específicos:**

- Revisar fuentes de información relacionadas a sistemas basados en conocimiento, inteligencia artificial en el campo de la medicina.
- Describir los estudios que mencionen la aplicación de la inteligencia artificial en la medicina.
- Presentar resultados de los estudios presentes de la inteligencia artificial en la medicina.

## **Justificación**

La presente investigación se la realiza enfocándose en la importancia que ha tenido los sistemas basados en conocimientos (SBC) en el desarrollo de aplicativos que analizan los datos obtenidos por distintos medios, con el fin de ser integrados en softwares utilizados en diferentes áreas como educación, administración, redes sociales, medicina, entre otras.

También es necesario dar a conocer la relación entre el SBC y la Inteligencia Artificial, debido que existen softwares inteligentes que para su funcionamiento se basan en estos dos temas, creando un sistema robusto que aprende a medida que se ingresa nueva información en sus bases de datos, y generan resultados precisos.

Como ya se conoce la inteligencia artificial es empleada por medio de un software que busca asimilar el comportamiento natural del ser humano en su capacidad de análisis para la resolución de problemas, una de sus utilidades más significativas de la inteligencia artificial es incrementar los beneficios de máquinas, mientras reduce el esfuerzo humano.

La inteligencia Artificial al igual que los SBC son de gran ayuda dentro de áreas de la salud como odontología, obstetricia, psicología, nutrición, podología, cardiología, enfermería, radiología, terapias respiratorias, entre otras por eso hemos orientado la investigación, debido que dentro de esta área se ha dado grandes aportes empezando desde sistemas que sirven para ayudar a estudiantes de medicina a comprender mejor ciertas asignaturas, además también se aplica en la detección de enfermedades, diagnóstico de pacientes, en terapias de recuperación a personas con algún problema de movilidad de sus extremidades, y dentro de la psicología a descubrir si existen ciertas falencias cognitivas en los seres humanos.

Se debe destacar que el estudio también servirá a futuros investigadores sobre el tema de los Sistemas basados en conocimiento y su relación con la inteligencia artificial orientada a la medicina, facilitándoles el trabajo y ahorrar tiempo en su búsqueda de información en artículos relacionados con el tema que puedan aportar en sus estudios.

La aplicación de la Inteligencia Artificial en la medicina está en auge además de los avances tecnológicos dentro del área, también ayuda a los usuarios a reducir gastos porque da diagnósticos a temprana edad, evitando enfermedades graves a futuro; es necesario realizar estudios profundos en el tema porque existe la posibilidad que en un futuro la medicina, la salud, terapias, diagnósticos, medicamentos, tratamientos sean reducidos a programas informáticos, en el presente ya está saliendo a disposición aplicaciones informáticas instaladas en los dispositivos celulares que ayudan a llevar un control de la salud.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

Hema y Thirumalaiselvi (2014), cita a Bering y Crawford (1988) quienes fueron los primeros en sugerir estudios de los sistemas basados en conocimientos y sistemas expertos tomando como entrada a COBOL para analizar e identificar lo más relevante al generar datos desde varias condiciones; también en el estudio de Hema y Thirumalaiselvi (2014) refiere a Sathi, Fox y Greenberg (1985) mencionando que los esquemas representativos en las definiciones de planificación de proyecto implementan un sistema basado en conocimiento (SBC) para obtener resultados favorables. Lo que implica aplicar y representar teorías para apoyar lenguajes basados en esquemas, necesarios desde un lenguaje para representar objetivos, hitos, estados, actividades, tiempos y todo lo concerniente a un proyecto (Wright, Fox, y Adam, 1984); así como lo indica a Menzies (2001), el utilizar métodos en la planificación de la inteligencia artificial desde la secuencia de acciones con la finalidad de cumplir un objetivo utilizando los SBC al gestionar proyectos.

Al adoptar un SBC, este debe identificar el nivel de abstracción para ayudar en la reutilización o reducción de costos y tiempo, es así como se observa en la Figura 1 la relación de existencia es de forma cíclica creando el mejoramiento continuo para la obtención de los resultados, como es la recopilación, modelamiento y representación lo que genera tomar las mejoras experiencias para retornar a un nuevo proceso para la adquisición de conocimiento (Smiri, Bibi y Stamelos, 2018).

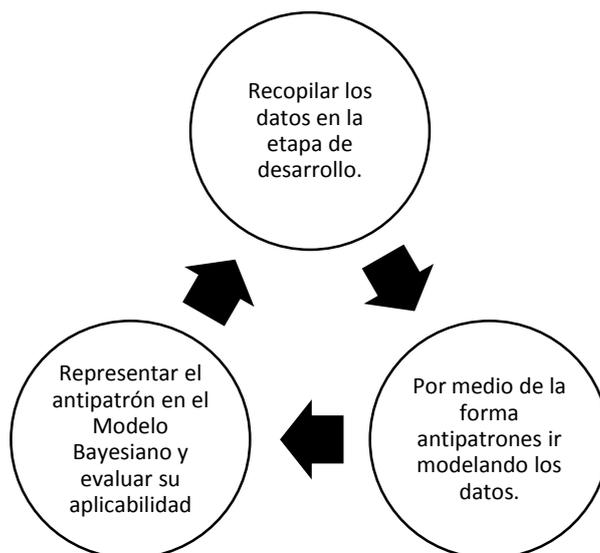


Figura 1. Fases para la adquisición de Conocimiento (adaptado de Smiari, et al., 2018).

Además, Joan (2014) menciona que los sistemas expertos son programas informáticos cuya función es imitar a los expertos humanos para dar consejos, enseñar o realizar tareas inteligentes. También Fernández (2015) el conocimiento ha cambiado la manera de gestionar los procesos al identificar, almacenar, transferir, crear, aprender e innovar; pues la tecnología su finalidad es brindar una manera de automatizar y agilizar los procesos de transferencia, sin aportar en cuanto a valores, actitudes y comportamientos, son habilidades que solo el humano los posee y no han sido ser reemplazadas por medio de sistemas, sin embargo, existe la esperanza que la inteligencia artificial logre un avance en la similitud entre el conocimiento de los sistemas y el comportamiento del ser humano.

De ahí que un sistema basado en conocimiento se logra con la colaboración de expertos y de ingenieros en conocimiento; pues los expertos son encargados de abastecer de conocimiento del tema propuesto, mientras que los ingenieros convierten este conocimiento en un lenguaje entendible para los sistemas expertos (Reyes, Martínez, Díaz y Milanés, 2017), creando funciones de análisis y razonamiento de los humanos para trasladar en la toma de decisiones, donde el obtener la información ya sea datos cualitativos y cuantitativos por datos primarios (como encuestas o entrevistas) o datos secundarios (datos históricos de experimentos, también de agregaciones y mediciones) (Smiari, et al., 2018), permite identificar proyecciones posiblemente basados en acciones repetitivas.

Para reconocer las métricas relevantes que explican mejor los procesos de software se usa las 4P: proyectos, procesos, producto y personas, como se muestra en la figura 2, pues en el caso de presentarse un problema en las 4P posiblemente interfieran en los anti-patrones que son encargados de dar soluciones a problemas que conllevan a resultados quizás no son deseados; desde un conocimiento tácito que reconoce los problemas existentes desde una plantilla anti-patrón (Smiri et al., 2018).

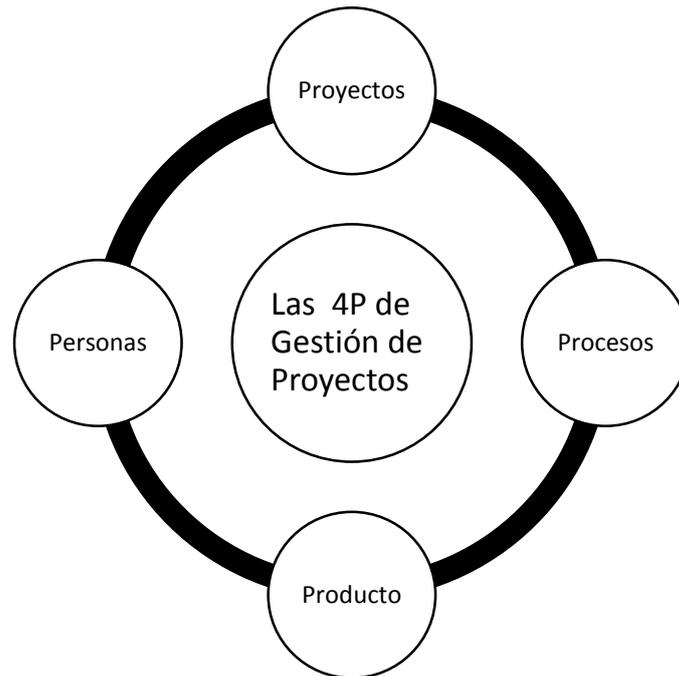


Figura 2. Las 4P de Gestión de Proyecto (adaptado de Smiri et al., 2018).

### **Modelo bayesiano**

Es significativo en los estudios de inteligencia artificial conocer el modelo Bayesiano pues forman una estructura gráfica aplicada en áreas de estadística, aprendizaje automático, donde es necesario controlar las dudas en el desarrollo del software (Smiri et al., 2018), estudios como:

- Sistema bayesiano para la predicción de la diabetes (Castrillon, Sarach y Castaño, 2017), en este estudio se propone una metodología de clasificación bayesiano, la cual toma los datos de pacientes con diabetes y sin diabetes.
- Diseño de red Bayesian óptimo para detección de intrusiones eficiente (Ruiz-Agundez, Peña y Bringas, 2010), este artículo describe como mejorar los sistemas de detección de intruso utilizando redes bayesianas, por medio de la implementación

de sistemas expertos, los cuales generan una red bayesiana optimizada para la detección de intrusos

- DIAVAL, un sistema bayesiano experto en ecocardiografía (Díez, Mira, Iturralde y Zubillaga, 1997), es un sistema de conocimiento experto basado en una red bayesiana que toma los datos probabilísticos de ecocardiografías para brindar los diagnósticos más probables.
- Prueba bayesiana secuencial a partir de información experimental borrosa (Casals y Salas, 1988), este estudio habla de cómo probar una hipótesis cuando los datos son claros, utilizando marcos bayesianos, particularizando el problema y tener un resultado.
- Razonamiento temporal probabilístico y su aplicación al funcionamiento de la planta de energía fósil (Arrollo, Sucar y Villavicencio, 1998), en este trabajo se propone el uso de redes bayesianas de nodos temporales para mejorar la operabilidad de la planta eléctrica, prediciendo eventos u otras perturbaciones,
- Análisis de la precisión del clasificador bayesiano (Costa, De Souza Pires y Nassar, 2013), hace referencia de cómo podría mejorar el rendimiento de una red bayesiana, utilizando la prueba del chi-cuadrado para la selección de variables.
- Uso de redes bayesianas para la representación y evaluación del conocimiento en sistemas de tutoría inteligente (Ramirez, Juárez, Jiménez, Martínez y Armenta, 2017), en este artículo propone un diseño bayesiano para calcular el posible nivel de conocimiento de los alumnos, por medio de preguntas basadas en respuestas de preguntas anteriores.
- Aprendizaje y uso de redes bayesianas para el diagnóstico y la creación de perfiles de usuario (Cantu, Garza, Robles y Morales, 2006), aquí se muestran varias aplicaciones de las redes bayesianas utilizando distribuciones probabilísticas utilizadas para resolver problemas reales.
- Construyendo una red bayesiana para programación orientada a objetos con el conocimiento de expertos (Ramirez, Juárez, Jiménez, Martínez y Armenta, 2017), este estudio muestra una metodología utilizada para el desarrollo de redes bayesianas y su implementación en sistemas de tutores inteligentes basados en el conocimiento de expertos.
- Inferencia de identidad genética a gran escala utilizando verificación de modelo probabilístico (Oliveira, Gomez y Song, 2010), este artículo propone el uso de redes

bayesianas con un modelo probabilístico para la identificación de víctimas de un accidente.

- Identificación sólida de regímenes de tasas de interés altamente persistentes (Peluso, Mira y Muliere, 2017), se realiza un modelo de espacio de estados semiparamétrico bayesiano para la mala especificación de las distribuciones de emisiones.
- Características de clasificación en dinámica psicológica del trabajo en equipo cooperativo a través de redes bayesianas (Fuster, García, Cantallops, Ponseti y Luo, 2016), busca como resultado ayudar a los gerentes a determinar prioridades y contenidos al momento de tomar decisiones de equipo.

## **Inteligencia artificial**

El diseño de un software es una actividad compleja, por eso se considera una actividad netamente humana, requiere conocimientos sobre programación y dominio de problemas además de saber combinarlos para llegar a una solución. Desde 1990 se utiliza la Inteligencia Artificial a partir de comandos secuenciales para analizar el comportamiento del sistema (Hema y Thirumalaiselvi, 2014). Ya sea en tomar información para planificar en proyectos nuevos de desarrollo de software.

La IA ofrece técnicas como el CBR, SBC y lógica difusa, para desarrollar sistemas basados en conocimientos que necesiten aplicar inteligencia para dar soluciones (Hema y Thirumalaiselvi, 2014), de ahí que la Inteligencia Artificial se define como la constelación de elementos (algoritmos, robótica, redes neuronales) que dan la posibilidad a los softwares de ser inteligentes como los seres humanos, es decir, capaces de aprender por medio de la base de datos con escasa interferencia del humano (Tinoco Mesquita, 2017).

En lo que respecta a técnicas de IA para ayudar a los desarrolladores en los procesos de programación, se debe describir las especificaciones de requisitos con la idea de encontrar un programa existente que cuente con las mismas especificaciones y luego hacerle los cambios necesarios, es decir hacer uso del CBR en la Ingeniería de Software. También suelen usar el PTIDEJ (Identificación de trazado de patrón, Detección y Mejora en Java) con el interés de dar respuestas explicadas, que es una manera de arte en la codificación. Además, usan SBSE (Búsqueda en base a la Ingeniería de Software) centrado en representar

problemas para dar solución a través de algoritmos meta-heurísticos desde la inteligencia artificial (Hema y Thirumalaiselvi, 2014).

### **Base de conocimiento**

Este comportamiento dentro de la Inteligencia artificial es un paradigma que se conoce como razonamiento basado en casos, donde da soluciones a partir de otras soluciones conocidas, la base de esto es recordar situaciones semejantes, aplicando la memoria asociativa que se representa por medio de algoritmos que comparan si las situaciones son semejantes (Febles, Febles, Estrada y Díaz, 2012), con ello la inteligencia artificial se puede considerar como una herramienta informática, que ayudan a elaborar máquinas que aprenden (Mesquita, 2017).

La base de conocimiento es la encargada de almacenar la información necesaria para el sistema, conformada por componentes de software que extraen la información de distintas fuentes para convertirlo en declaraciones semánticas.

Las ventajas de contar con esta información es mejorar la capacidad de discernir entre distintos niveles de autorización, además de realizar filtros y comparaciones, entre otras ventajas. Desde el punto de vista técnico, para tener control sobre el sistema de conocimiento, es necesario conocer la procedencia de la información, en todo el ciclo de vida del sistema (Ciancarini, Messina, Poggi y Russo, 2018).

### **Aplicación de la inteligencia artificial**

Haux (2010) propone que la investigación de la informática médica debe contribuir en el avance de las ciencias y divide la contribución informática a la salud en tres categorías: (A) contribuciones de informática médica a una buena medicina y buena atención médica de un individuo, (B) contribuciones de informática médica a una buena gestión del conocimiento médico y de salud, y (C) informática médica que contribuye al cuidado de la salud bien organizada.

- Categoría A: toma lugar la investigación realizada por González-Ferrer, ten Teije, Fdez-Olivares, Milianb (2013) la cual describe la metodología utilizada para el soporte asistido por un ordenador para la planificación, visualización y ejecución de tratamientos específicos para la atención de cada paciente, tomando en cuenta los límites de tiempo y de recursos de cada institución.
- Categoría B: se ubica el estudio de Groznik, et al. (2013) acerca del uso del conocimiento de los expertos y el uso de la técnica del aprendizaje automático basado

en argumentos al momento de la obtención de conocimiento. Se desarrolla un sistema para neurólogos que ayuda a la diferenciación de los tipos de temblores: parkinsoniano, esencial y mixto. Este sistema se enfoca en brindar una segunda opinión para los neurólogos, y con esto reducir el número de pacientes en el “área gris” que son los que necesitan análisis más minuciosos.

- Categoría C: el artículo de González-Ferrer et, al. (2013) está inmerso de manera parcial. El artículo se basa en la toma de decisiones para el manejo de los pacientes usando consideraciones organizativas de los recursos. Las contribuciones a nivel de las organizaciones múltiples es un nuevo tema para la Inteligencia Artificial en la comunidad médica investigativa.

Para Mezquita (2013) los médicos no tienen por qué temer a los avances tecnológicos y a la inteligencia artificial orientada a la medicina, pues estos cambios no buscan remplazar a los médicos, más bien brindan herramientas para aliviar su carga laboral. Como menciona la revista Noticias Financieras (2013) “El mercado de la inteligencia artificial en el campo de la salud está en pleno auge”, esto indica que los avances no se harán esperar y debe ser preparado para adaptarse a ellos.

La IA considerada como una rama de la ingeniería que cuenta con conocimientos novedosos para dar solución a problemas complejos como el caso de la medicina y la biología se están convirtiendo en estudios de interés como es la inclusión de algoritmos de aprendizaje profundo, algoritmos automatizados, extracción de patrones de datos coleccionados o generación de aprendizaje automático, por lo que aplicar en la medicina produce conocimientos y transforman los modelos de tratamientos para el estudio de enfermedades apoyando en la toma de decisiones (Bonderman, 2017).Sadikov, et al. (2017) creó un sistema de apoyo para el monitoreo y gestión a largo plazo de los pacientes con Parkinson, este sistema se enfoca en el aprendizaje automático, utilizando las variaciones encontradas en los patrones espirográficos que dibujaban los pacientes en sus smartphones, permitiendo detectar posibles empeoramientos en la condición de los pacientes. El problema específico es establecer una diferencia clara de lo que es el estado de bradicinesia y discinesia, y crear una ayuda gráfica que guíe a los neurólogos a interpretar los resultados que presenta el programa. Según Sadikov, et al. (2017) la precisión de los clasificadores dio buenos resultados, alcanzando un resultados de Área Bajo de la Curva (AUC por sus siglas en inglés) superior al 90%, esto les permitió identificar las características más predictivas de entre los comportamientos, esta herramienta fue considerada útil por los médicos que la probaron.

Holme, Sacchi y Peek (2017) mencionan que este estudio es un ejemplo de la importancia de la informática en la medicina para ayudar en el monitoreo de las enfermedades, además destaca el control de los pacientes que en los encuentros periódicos utilizando tecnología.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA

Para este trabajo se efectuaron las siguientes etapas relacionadas al objetivo Revisión de fuentes de información relacionados a sistemas basados en conocimiento, inteligencia artificial y su relación con la medicina.

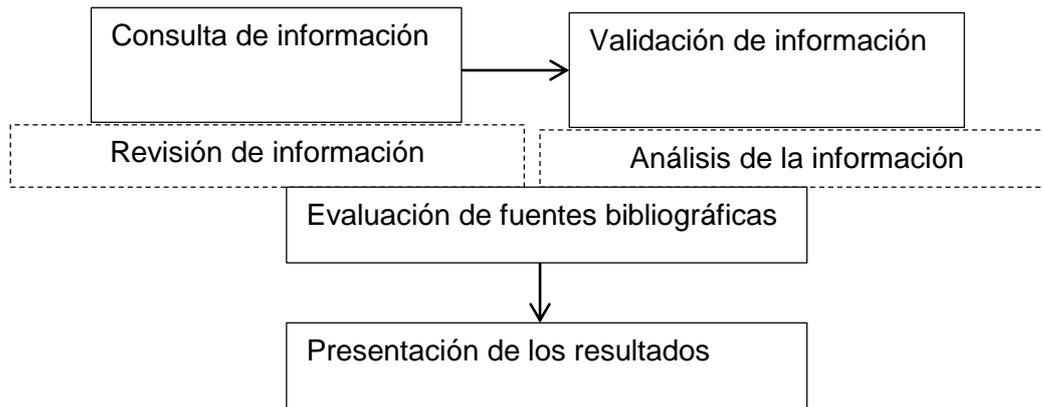


Figura 3. Metodología utilizada en el desarrollo de la investigación

Para la recolección de la información se indagó en bases de datos confiables como Scielo, Scopus, Proquest, Science Direct, SpringerLink, como se muestra a continuación en la tabla 1 donde se demuestra cuantos artículos fueron tomados de cada de una de la base de datos.

Tabla 1. Base de Datos utilizadas y artículos obtenidos

<b>Base de Datos</b>	<b>Número de artículos obtenidos</b>
Scielo	2
Scopus	12
Proquest	3
Science Direct	6
SpringerLink	3

De cada una de las bases de datos se hizo una recopilación y preselección de todos los artículos que trataban sobre los temas de la investigación, los artículos que se obtuvieron en idiomas diferentes al español tuvieron su traducción respectiva, posterior a esto se empezó el análisis de información de los artículos recopilados tomando las partes de abstract, conclusiones además se analizó las metodologías usadas de otros autores.

Luego de haber analizado toda la información se hizo la selección de los artículos más relevantes, de cada artículo seleccionado se tomó las ideas principales y las palabras claves, se resumió en un párrafo cada uno de los artículos formando la información necesaria para establecer la relación entre sistemas basados en conocimiento y su relación con la inteligencia artificial aplicada a la medicina. La evaluación de las fuentes bibliográficas, se hizo seleccionando las fuentes bibliográficas con referencias que más se utilizan específicamente en medicina.

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO DEL TEMA

Se analizó la información publicada en la Revista Cubana de Informática médica, del 2013 al 2017 como se presenta en la Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5 donde presenta las palabras claves, los resultados obtenidos y su relación con la tecnología.

*Tabla 2. Información recopilada de los artículos publicados en la Revista Cubana de Informática Médica del año 2013*

Titulo	Palabras Clave	Resultados	Parte Tecnológica
Catálogo para la generación de diagramas de componentes del sistema de información para la salud en cuba	Sistema de Información para la Salud, Catálogo, Componentes.	El Ministerio de Salud Pública (MINSAP) implementará la informatización para disponer de información confiable para la toma de decisiones, usando la tecnología. Se implementa el sistema sisalud para generar diagramas de componentes para el Sistema de Información para la Salud (sisalud). El sistema disminuirá el tiempo de respuesta de los equipos y para la continuidad del trabajo se cuenta con espacio para generar y transferir el conocimiento.	Lenguaje Unificado de Modelado (UML), PHP, javascript.
Herramienta web para la clasificación de microsatélites polimórficos en genomas bacterianos	Microsatélites, Repetidos en Tandem, Bacterias, Sistema de Base de Datos	La herramienta web que es con el fin de brindar un sistema relacional que permita al investigador ubicar las diferentes bacterias en el organismo. El sitio web permite hacer consultas a la base de datos de, los microsatélites bacterianos.	Sitio web
Sistema para la planificación quirúrgica ortopédica en extremidades	Ortopédica, planificación, quirúrgica, extremidades.	Para mejorar los procedimientos quirúrgicos ortopédicos se desea incorporar asistencia mediante computadora con una aplicación que facilitará a especialistas hacer la planificación preoperatoria con menos recursos y menos tiempo.	Proceso Unificado del Rational , Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés) versión 2.1, herramienta Enterprise Architect versión 7.5 y, Microsoft Visual Studio 2010.
Oftatlas. Atlas cubano de oftalmología	Atlas, oftalmología, software.	El trabajo consiste en elaborar un software educativo para enseñar la oftalmología en Cuba, llamado Atlas Interactivo que tiene el objetivo de brindar material educativo para apoyar la docencia, el software es fácil de navegar y permite intercambiar información entre la aplicación y el usuario.	Crheasoft
Aplicación WEB para la realización de estudios Farmacocinéticos, Versión 2.0	Aplicación web, web service	Actualización del software utilizado, Agregando nuevas funciones entre las cuales se encuentran las siguientes: la gestión de archivos referentes al plan de estudio, la implementación de un Web Service y el ajuste de curva, entre otras	Medios de computo, Aplicacion Web, PK-Web 2.0, Web service
Sistema web de base de datos para el asesoramiento de las comisiones provinciales de tuberculosis	Base de datos, tuberculosis, sistema de gestión.	Esto reducirá los costos a los pacientes además de la reincorporación a sus actividades sociales y laborales, además de brindar un medio de apoyo en la enseñanza y facilitar el conocimiento para los sistemas expertos	Bases de datos
Sistema de visualización remota para la representación interactiva de volúmenes de datos médicos	Visualización remota, visualización médica, arquitectura cliente-servidor, visualización tridimensional.	Demostrar que las variables del algoritmo RLE, una vez se haya implementado permite generar imágenes interactivas en tiempo real con una utilización mínima de recursos de red.	Protocolo de transmisión de imágenes RTP, Internet
Sistema Mhealth para el registro electrónico de la atención de personas en condición de postración en el hogar	Sistematizar procesos, Atención médica, Msalud	Se muestran 6 pasos realizados en este estudio para la adquisición de información y reconocer la necesidad de sistematizar los procesos clínicos y de administración clínicos y representar el cuidado de las personas en el hogar.	Datos y módulos de Información, teléfonos celulares, celulares inteligentes, PDA, laptops
Funciones de transferencia en el perceptrón multicapa: efecto de su combinación en entrenamiento local y distribuido	Funciones de transferencia, Perceptrón multicapa, Redes neuronales.	Estas funciones reportan resultados de entere un 4,5 y 7% más eficientes que los obtenidos de la manera tradicional Sigmoidal	Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis), Java, Eclipse

Tabla 3. Información recopilada de los artículos publicados en la Revista Cubana de Informática Médica del año 2014

Título	Palabras Clave	Resultados	Parte Tecnológica
Metodología de pre-procesamiento de datos adquiridos por MALDI-MSI en muestras de tejidos	Herramienta datacube Explorer, píxel, imágenes, datos	Mejoras en la obtención de cambio posterior a la introducción de ruidos en las intensidades de los píxeles de las imágenes, reducción de la distorsión de los píxeles.	Matlab, Biblioteca Qt4, datacube Explorer,
Grap-nfm. Sistema informático para emular y extender las funcionalidades del neuropack four mini	Neuropack four mini, potenciales evocados, sistema informático.	Mostrar los datos de las pruebas que recibe el sistema NFI, analizar los datos obtenidos de los ficheros y exportar estos resultados en un tipo de archivo compatible para otros sistemas.	Sistema informático GRAP-NFM,
Sistema para el almacenamiento y transmisión de imágenes médicas, versión 3.0	DICOM, ACR, NEMA, PACS, servidor, radiología.	La implantación del sistema proporciona un mejor desempeño del sistema alas PACS y las imágenes médicas adquiridas son almacenadas de forma segura y quedando disponibles a los especialistas para su posterior uso.	La plataforma .NET, lenguaje de programación C#, el Framework 4.0,
Visor de imágenes médicas digitales web	Visualización de imágenes en la web, imágenes médicas digitales, PACS web.	Se implementará un software para la mejor visualización de imágenes médicas, es diseñado para dar a los usuarios servicio online para facilitar sus tareas y herramientas para visualizar y procesar las imágenes y crear reportes.	.NET 4.0, lenguaje de programación C#, javascript, HTML5, CSS3, jquery, Knockout, MVVM como patrón arquitectónico para la capa de presentación.
Herramienta informática para la determinación de acciones de salud relacionadas con la hipertensión arterial	Hipertensión arterial, procesamiento analítico en línea, razonamiento basado en casos.	El Trabajo consiste en una herramienta informática para ayudar a tomar acciones de salud que se relacionan con la Hipertensión Arterial por medio de un procesamiento Analítico y el Razonamiento Basado en Casos.	Proceso Analítico Lineal, razonamiento basado en casos, inteligencia artificial
Componente web para el análisis de información clínica usando la técnica de Minería de Datos por agrupamiento	Almacén de datos, extracción del conocimiento, inteligencia artificial, minería de datos, Simple K-Means, vista de análisis	La digitalización genera demasiada información por eso se aplica la técnica de Inteligencia Artificial, minería de Datos (MD) para evitar los datos almacenados sin importancia, la investigación quiere implementar un módulo de análisis para el Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud (SIAPS), con el fin de hacer un análisis de los datos clínicos de los pacientes	Minería de Datos (MD), Inteligencia Artificial, algoritmo Simple K-Means, herramienta WEKA, lenguaje de programación Java 1.6, servidor jboss 4.2, Eclipse 3.4, Bases de Datos postgresql 8.4, SEAM, plataforma Java Enterprise Edition 5.0.
Componente para la lectura de datos por alas-HIS desde máquinas de anestesia	Comunicación, puerto serie, protocolo de comunicaciones, anestesia.	Se realizará un componente de comunicación entre las máquinas de anestesia y el SI alas-HIS, que permitirá ver, almacenar y dar graficas de la información conseguida de los equipos en tiempo real.	Lenguaje de programación Java y su API de Comunicaciones Serie para la comunicación con los dispositivos externos, Elipse SDK V3.4.2 c, librería jfreechart.
Desarrollo de las consultas oculoplastia y cirugía implanto-refractiva del sistema alas bqo	Cirugía Implanto-Refractiva, Oculoplastia, Oftalmología, Sistema alas BQO	Los nuevos procesos permiten gestionar la información de las consultas de los pacientes de oftalmología	Plataforma .NET, el lenguaje de programación C#, Framework 2.0, Postgres SQL, javascript Asíncrono (AJAX), Visual Paradigm. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), CMMI
Concepción del módulo de pacientes para el sistema de información radiológica alas ris	Información clínica del paciente, gestión de la información imagenológica, sistemas de información radiológica.	Con la informatización de la información se podrán realizar los procesos para identificar las personas que se hayan beneficiado del servicio del área de diagnóstico por imágenes.	Sistemas de ingormación, sistemas de información médica, los HIS, los RIS, los PACS.
Programa Antiestrés de Sincronización Cerebral mediante estimulación visual.	Sincronizadores cerebrales, ondas cerebrales, estrés.	Se obtuvo una aplicación ejecutable la cual consta de dos módulos, el primero que recibe datos de entrada y el segundo módulo que se encarga de ejecutar la estimulación en un determinado tiempo.	Lenguaje Borland Delphi V.7,
Alasmedigen v1.1: sistema informático de genética médica	Discapacidad, enfermedades genéticas, estudios genéticos, genética, servicios web.	Esta herramienta brinda una solución a la investigación y toma de decisiones, ya que se encarga de la integración de datos en un solo grupo de registros del sistema, además de contar con una base de datos genética con los habitantes del país	Alasmedigen, SGBD, Framework Symfony
Bases de datos distribuidas para aplicaciones médicas en el sistema nacional de salud	Proceso, informatización, servicios web, integración	Se demostró como las bases de datos distribuidas ayudan en el desarrollo de una solución informática en salud.	Arquitectura cliente servidor, Arquitectura en tres capas, Servidor mysql, Bases de Datos

Tabla 4. Información recopilada de los artículos publicados en la Revista Cubana de Informática Médica de los años 2015 y 2016

Titulo	Palabras Clave	Resultados	Parte Tecnológica	Año
Servicio de referencia 2.0. Una herramienta de comunicación con el usuario	Blogs, servicio de referencia virtual, gestión de información, servicios de información, web 2.0, difusión por la Web, referencia social	Se ofrece un servicio de referencia virtual, con el fin de ofrecer a los usuarios acceso a los diversos recursos informativos, usando blogs para dar información por medio de la web.	Blogs	2015
Algoritmo para la identificación de nódulos pulmonares solitarios en imágenes de TOMOGRAFÍA de TÓRAX	Algoritmos de identificación, cáncer de pulmón, nódulos pulmonares solitarios, procesamiento de imágenes médicas, tomografía de tórax	En la investigación se dan los resultados que se han obtenido al aplicar un algoritmo generado por métodos para procesar imágenes e identificar nódulos pulmonares, los resultados del algoritmo son contrastados con apuntes de imágenes de una Base de Datos de expertos LIDC-IDRI teniendo 77.78% de aciertos en detectar los nódulos pulmonares.	Base de datos, algoritmos	2015
Integración de un Sistema de Gestión de Reglas de negocio al flujo de trabajo "control de historias clínicas para trasplante renal"	Flujo de trabajo, regla, donante, trasplante, riñón.	La investigación se enfocó en seleccionar la mejor herramienta de Gestión de Reglas de Negocio para integrarlo al control de las historias clínicas. Se crea una guía para futuros desarrolladores de sistemas informáticos que desean automatizar los procesos médicos que implique aplicar las reglas de negocio.	Openrules, openl Tablets y Drools, sistema informático	2015
Ecgstudio: Herramienta para el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares	ECG, diagnóstico, índice de Sokolow, score de selvester, dispersión espacial del intervalo QT.	Como resultado se tiene una aplicación capaz de realizar análisis de señales electrocardiográficas, el objetivo de la misma es obtener mediciones, duración y amplitud de los eventos más relevantes que no se notan en los electrocardiogramas típicos.	NET Framework 4.0, Microsoft Visual Estudio 2010, C#, SQL Server Compact, Sistema de Gestión de Base de Datos.	2015
Hiperentorno Educativo para el aprendizaje de la asignatura Morfología Humana en enfermeros técnicos	Hiperentorno educativo de aprendizaje, morfología humana, proceso docente educativo, proceso enseñanza aprendizaje, nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, software educativo, multimedia.	Este software puso a disposición la información para que los docentes y los alumnos realicen sus estudios de manera independiente por medio la actualización, organización y viabilizarían de acceso.	Sistema Operativo Windows, una Pc Pentium 4 con CUP 1.60 ghz, de 80 GB de capacidad, 504 MB de memoria RAM, Editores de páginas Webs Macromedia Mediator versión 8.0, Adobe photoshop versión 9	2015
Necesidad de un sistema informático de registro y control en Anatomía Patológica para la red hospitalaria en Cuba	Autopsia, anatomía patológica, TIC.	Para la emisión de informe de Anatomía Pedagógica y el buen uso de los datos, se deben de realizar los pasos necesarios que garantizaran la integridad de la información almacenada.	SOAP, XML, Servicios web	2015
Validación de movimientos de coordinación en extremidades superiores para rehabilitación virtual usando pendientes lineales	Interfaces naturales de usuario, pendientes lineales, sensor Kinect	La tecnología es importante dentro del área de tratamiento de Rehabilitación, se desea implementar una herramienta que sea económica y que ayude a captar los movimientos más importantes de las extremidades por medio de las pendientes lineales y así determinar si los ejercicios realizados son los correctos	Sensor microsoft kinect	2016
Componente para la toma de decisiones en salud. Un enfoque de análisis de redes sociales desde la minería de procesos	Análisis de redes sociales, minería de procesos, sistema de información hospitalario, toma de decisiones, trabajo en equipo.	La investigación tiene como objetivo crear un módulo que sirva para la toma de decisiones en la selección de equipos quirúrgicos en un Sistema de Información Hospitalarias para que las operaciones a los pacientes sean más efectivas.	Minería de procesos, redes sociales, sistema de información	2016
Sistema Informático para la gestión de pacientes con VIH/SIDA en el Centro Provincial de Higiene Epidemiología y Microbiología de Guantánamo.	Sistema informático, gestión pacientes VIH/SIDA	Esto es para digitalizar los procesos de gestión de los pacientes de VIH/SIDA, el sistema informático facilitará el acceso y manejo de información de forma eficaz y completa, elevando la productividad del trabajo.	Javascript, XAMPP, mysql, Apache, Modelo-Vista-Controlador, framework codeigniter orientado al lenguaje de programación PHP, Programación Extrema.	2016
Sistema para el análisis del comportamiento cognitivo en el adulto mayor. Estudio de caso: Pinar del río, Cuba	Análisis, comportamiento cognitivo, psicología, test experimentales	Proponen una herramienta matemática informática para medir la atención y percepción del ambiente diario de un adulto mayor, son funciones psicológicas de la memoria.	Herramienta matemática informática, software	2016
Selección de un algoritmo para la clasificación de Nódulos Pulmonares Solitarios	Algoritmo de clasificación, aprendizaje automatizado, nódulos pulmonares solitarios, precisión.	La selección del algoritmo de clasificación más adecuado como parte de un sistema para la clasificación de módulos pulmonares solitarios	Matlab 2013, Weka v3.7.10	2016
Una solución pacs cubana bajo software libre que sirve de plataforma a especializaciones médicas	Imágenes médicas, software libre, PACS, Cuba.	Se realizó un sistema más robusto y estable mediante el empleo de herramientas libres haciendo uso de herramientas libres, convirtiéndolo en un sistema más eficiente, estable y robusto.	Imagis 2.0, la plataforma Linux, herramientas libres	2016
Metodología multi-modal en relaciones cuantitativas estructura-actividad	Enfoque multi-modal, enfoque uni-modal, estudios QSAR.	Esta metodología incrementa el desenvolvimiento el enfoque multimodal mejora el desempeño de los modelos predictivos comparado con algunos de los modelos derivados de los conjuntos de datos con modalidades individuales.	Enfoques uni-modales y multi-modales, lenguaje R	2016
Software para la conectividad de la consulta provincial del neurodesarrollo infantil y la discapacidad en Santiago de Cuba	Telemedicina, neurodesarrollo infantil, análisis de llanto infantil.	Con este sistema se podrá gestionar el control de los pacientes, además de tener acceso a los equipos médicos por medio de una asistencia personalizada la cual tendrá su acceso por medio de internet.	Sistema basado en tecnología Web, navegador de internet, aplicaciones web remotas y locales,	2016
Herramienta alternativa para la clasificación de células cervicales utilizando solo rasgos del núcleo	Cáncer de cérvix uterino, células del cuello uterino, clasificación de células, knn, núcleos celulares, SVM, distancias.	Se obtuvo una herramienta haciendo uso de la técnica k-vecinos más cercanos con la distancia manhattan, el cual mostró un alto desempeño manteniendo valores de AUC superiores al 91% y llegando hasta un 97.1% con respecto a los clasificadores SVM y RBF Network, los que también fueron analizados.	Clasificadores SVM y RBF Network	2016
Un software educativo para la autoevaluación de Morfofisiología I	Software educativo, morfofisiología I, autoevaluación, rendimiento académico.	Este estudio corrobora que el uso de software educativo incrementa el desempeño académico	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, software educativo, HTML, tablets, laptops, teléfonos inteligentes y computadoras de escritorios	2016

Tabla 5. Información recopilada de los artículos publicados en la Revista Cubana de Informática Médica del año 2017

Titulo	Palabras Clave	Resultados	Parte Tecnológica
Alineación Estática de Prótesis a través de Variables Cinéticas y Métodos de Aprendizaje de Máquina	Alineación de prótesis, rehabilitación médica, modelo de simulación.	El objetivo es obtener un sistema que les permita realizar una alineación estática de las prótesis por medio de parámetros presentes en amputados. Se desarrolla por medio de red neuronal, máquina de soporte vectorial y el árbol de decisión, llegando a la conclusión que la red neuronal tiene menos desempeño.	Red neuronal, máquina de soporte vectorial, árbol de decisión, base de datos
Microbiologiasoft, Entrenador de Microbiología y Parasitología Médica	Microbiología, parasitología, multimedia, gestión del conocimiento.	El Software ayudó a los estudiantes de medicina sus conocimientos en asignaturas como Microbiología y Parasitología Médica, el contenido del tema es organizado y actualizado, además que les ayuda a tener conocimientos didácticos.	Software educativo, multimedia, TIC
Agrupación de técnicas inteligentes para predecir Reacción Adversa a Medicamentos	Agrupación, inteligencia artificial, predecir, reacciones adversas a medicamentos.	Las Reacciones Adversas a Medicamentos (RAM) pueden causar fatales consecuencias en los pacientes, para predecir que RAM puede ocasionar al paciente se aplica técnicas de Inteligencia Artificial como razonamiento basado en casos y reglas, reconocimiento de patrones	Inteligencia artificial, razonamiento basado en caso, razonamiento basado en reglas, reconocimiento de patrones.
Consideraciones para mejorar la seguridad en los sistemas gestores de contenido (cms Joomla!)	Seguridad informática, sistema gestor de contenidos, Joomla!	Los proyectos son cotidianos en empresas e instituciones, y muchas veces los resultados son presentados en páginas web, por eso esta investigación se enfoca a dar atención a la seguridad de los gestores de contenido en especial a las basadas en Joomla.	Gestores de contenido, páginas web, Joomla
Validación de un modelo de predicción de hipertensión arterial en la adultez desde la adolescencia. Resultados del estudio PESESCAD-HTA	Hipertensión arterial, método Delphi, predicción cardiovascular, validación por criterio experto.	Los resultados de las validaciones del modelo de predicción dieron valores de entre 0,8 y 0,9 los cuales son considerados como valores altos y muy altos	Técnica de CHAID
Empleo de herramientas web en el proceso docente educativo para informatizar procesos inteligentes de aprendizaje 4.0	Entornos virtuales, procesos inteligentes, web portable, aprendizaje 4.0.	Se realizaron avances en la estructura y desarrollo de metodologías estratégicas y procesos inteligentes gracias a la ayuda de los docentes de la universidad medica	Herramientas Web Inteligentes

## **Análisis documental de los 43 artículos en la revista Cubana de Informática Médica 2013- 2017**

El estudio sobre "Catálogo para la generación de diagramas de componentes del sistema de información para la salud en Cuba" de Cabrera, et al. (2013) invocan los términos claves: Sistema de Información para la Salud, Catálogo, Componentes; cuyos resultados determinan la implementación del sistema SISalud para generar diagramas de componentes para el Sistema de Información para la Salud (SISalud). El sistema disminuirá el tiempo de respuesta de los equipos y para la continuidad del trabajo se cuenta con espacio para generar y transferir el conocimiento, dentro lo que corresponde a la tecnología involucra al lenguaje Unificado de Modelado (UML), PHP, JavaScript.

En el caso del estudio "Herramienta web para la clasificación de microsatélites polimórficos en genomas bacterianos" bajo la autoría de Martínez, Sautié, Cuza, Wisdom, (2013), el estudio presenta como resultado una herramienta web con el fin de brindar un sistema relacional que permita al investigador ubicar las diferentes bacterias en el organismo, permitiendo hacer consultas a la base de datos de los microsatélites bacterianos; menciona términos como Microsatélites, Repetidos en Tándem, Bacterias, Sistema de Base de Datos y dentro de la parte tecnológica se resalta el sitio web.

Según Catelle, Rivera, y Reyna (2013) en su artículo "Sistema para la planificación quirúrgica ortopédica en extremidades" concluyen que para mejorar los procedimientos quirúrgicos ortopédicos se desea incorporar asistencia mediante computadora con una aplicación que facilitará a especialistas hacer la planificación preoperatoria con menos recursos y menos tiempo; el estudio se basa en términos claves como Ortopédica, planificación, quirúrgica, extremidades. Y como parte tecnológica involucra al Proceso Unificado del Rational, Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés) versión 2.1, herramienta Enterprise Architect versión 7.5 y, Microsoft Visual Studio 2010.

Los autores García, Legón, Hernández y Menéndez (2013) en su estudio concluyen en elaborar un software educativo para enseñar la oftalmología en Cuba, llamado Atlas Interactivo que tiene el objetivo de brindar material educativo para apoyar la docencia. Se aplican términos claves: Atlas, oftalmología, software. Y dentro de la parte informática se aplica Crheasoft.

El estudio "Aplicación WEB para la realización de estudios Farmacocinéticos, Versión 2.0" por los autores Saavedra, Armentero y Morales (2013) destaca Aplicación Web, Web Service como palabras claves, como resultado del estudio se determinó que debe realizarse una actualizaciones del software utilizado, Agregando nuevas funciones entre las cuales se encuentran las siguientes: la gestión de archivos referentes al plan de estudio, la implementación de un Web Service y el ajuste de curva, entre otras y dentro de la tecnología se aplica Medios de computo, Aplicación Web, PK-Web 2.0, Web service.

Según los autores Gómez, Ruiz y Gonzáles (2013) como resultados a su estudio "Sistema web de base de datos para el asesoramiento de las comisiones provinciales de tuberculosis" es reducir los costos a los pacientes además de la reincorporación a sus actividades sociales y laborales, además de brindar un medio de apoyo en la enseñanza y facilitar el conocimiento para los sistemas expertos, se destacan términos claves como Base de datos, tuberculosis, sistema de gestión. Y dentro de la tecnología se aplica lo que es base de datos y la página web.

En el artículo "Sistema de visualización remota para la representación interactiva de volúmenes de datos médicos" referenciando a Perreira, Pérez y Carrasco (2013) como sus autores, destacan los términos Visualización remota, visualización médica, arquitectura cliente-servidor, visualización tridimensional como claves para el estudio,

la investigación se centra en demostrar que las variables del algoritmo RLE, una vez se haya implementado permite generar imágenes interactivas en tiempo real con una utilización mínima de recursos de red, en relación con la parte tecnológica se involucra al Protocolo de transmisión de imágenes RTP, Internet.

Existen otros estudios realizados por Caballero, Burgos, Moreno, Molina y Valdés (2013) sobre "Sistema MHealth para el registro electrónico de la atención de personas en condición de postración en el hogar" y sus resultados muestran 6 pasos para la adquisición de información y reconocer la necesidad de sistematizar los procesos clínicos y de administración y representar el cuidado de las personas en el hogar. Dentro de la relación con la tecnología se aplica una relación con datos y módulos de Información, teléfonos celulares, celulares inteligentes, PDA, laptops y como términos claves se destacan Sistematizar procesos, Atención médica, Msalud.

El estudio "Funciones de transferencia en el perceptrón multicapa: efecto de su combinación en entrenamiento local y distribuido" por los autores Mejias, Carrasco, Ochoa y Moreno (2013) se destacan palabras claves Funciones de transferencia, Perceptrón multicapa, Redes neuronales. Y se presenta como resultado que las funciones reportan resultados de entre un 4,5 y 7% más eficientes que los obtenidos de la manera tradicional Sigmoidal y con relación a la tecnología es el uso de Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis), Java, Eclipse.

El estudio "Metodología de pre-procesamiento de datos adquiridos por MALDI-MSI en muestras de tejidos" por Estrada, Gómez y Hernández (2014) se destacan palabras claves como herramienta DataCube Explorer, pixel, imágenes, datos; y como resultado se obtiene mejoras en la obtención de cambio posterior a la introducción de ruidos en las intensidades de los píxeles de las imágenes, reducción de la distorsión de los píxeles. La parte tecnológica aplicada es MatLab, Biblioteca Qt4, DataCube Explorer.

El estudio "GRAP-NFM. Sistema informático para emular y extender las funcionalidades del Neuropack Four Mini" de los autores Trenard, Pérez y Montoya (2014) invocan a los términos principales neuropack four mini, potenciales evocados, sistema informático cuyos resultados son mostrar los datos de las pruebas que recibe el sistema NFI, analizar los datos obtenidos de los ficheros y exportar estos resultados en un tipo de archivo compatible para otros sistemas, la parte tecnológica involucrada es el Sistema informático GRAP-NFM.

Según los autores Guzmán y Vega (2014) en su artículo científico titulado "Sistema para el almacenamiento y transmisión de imágenes médicas, versión 3.0" emplean los términos clave DICOM, ACR, NEMA, PACS, servidor, radiología y obtienen como resultado del estudio La implantación del sistema proporciona un mejor desempeño del sistema alas PACS y las imágenes médicas adquiridas son almacenadas de forma segura y quedando disponibles a los especialistas para su posterior uso; dentro de la parte tecnológica se destaca La plataforma .NET, lenguaje de programación C#, el Framework 4.0.

Otros estudios que refieren a Castro y Delgado (2014) acerca de "Visor de imágenes médicas digitales web" invocan términos de visualización de imágenes en la web, imágenes médicas digitales, PACS web y cuyos Resultados fueron la implementación de un software para la mejor visualización de imágenes médicas, es diseñado para dar a los usuarios servicio online para facilitar sus tareas y herramientas para visualizar y procesar las imágenes y crear reportes, además dentro a lo que corresponde a la tecnología involucra a Plataforma .NET 4.0, lenguaje de programación C#, JavaScript, HTML5, CSS3, jQuery, Knockout, MVVM como patrón arquitectónico para la capa de presentación.

Estudios realizados por Sánchez, Pérez, Salas y Dávila (2014) sobre "Herramienta informática para la determinación de acciones de salud relacionadas con la hipertensión arterial" emplean términos clave de hipertensión arterial, procesamiento analítico en línea, razonamiento basado en casos, cuyos resultados obtenidos fue una herramienta informática para ayudar a tornar acciones de salud que se relacionan con la Hipertensión Arterial por medio de un procesamiento Analítico y el Razonamiento Basado en Casos. Parte tecnológica involucra el proceso Analítico Lineal, razonamiento basado en casos, inteligencia artificial.

El estudio "Componente web para el análisis de información clínica usando la técnica de Minería de Datos por agrupamiento" bajo la autoría de Ochoa, Orellana, Sánchez y Dávila (2014) invocan términos de almacén de datos, extracción del conocimiento, inteligencia artificial, minería de datos, Simple K-Means, vista de análisis; cuyos resultados del estudio fue la aplicación de la técnica de Inteligencia Artificial, minería de Datos (MD) para evitar los datos almacenados sin importancia, y la implementación de un módulo de análisis para el Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud (SIAPS), con el fin de hacer un análisis de los datos clínicos de los pacientes y a lo que corresponde a la tecnología resalta lo siguiente Minería de Datos (MD), Inteligencia Artificial,

algoritmo Simple K-Means, herramienta WEKA, lenguaje de programación Java 1.6, servidor JBoss 4.2, Eclipse 3.4, Bases de Datos PostgreSQL 8.4, SEAM, plataforma Java Enterprise Edition 5.0.

El estudio "Componente para la lectura de datos por alas-HIS desde máquinas de anestesia" por Gonzáles, Castillo y Silva (2014) emplea palabras las claves comunicación, puerto serie, protocolo de comunicaciones, anestesia. Su resultado Es un componente de comunicación entre las máquinas de anestesia y el SI alas-HIS, que permitirá ver, almacenar y dar graficas de la información conseguida de los equipos en tiempo real. Involucra como parte tecnológica lenguaje de programación Java y su API de Comunicaciones Serie para la comunicación con los dispositivos externos, Elipse SDK V3.4.2 c, librería JFreeChart.

El estudio "Desarrollo de las consultas oculoplastia y cirugía implanto-refractiva del sistema alas bqo" bajo la autoría de Santos , Suárez y Gámez (2014) invoca términos de Cirugía Implanto-Refractiva, Oculoplastia, Oftalmología, Sistema alas BQO cuyos resultados son nuevos procesos permiten gestionar la información de las consultas de los pacientes de oftalmología involucrando la parte Tecnológica corno Plataforma .NET, el lenguaje de programación C#, Framework 2.0, Postgres SQL, JavaScript Asíncrono (AJAR), Visual Paradigm. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), CMMI

Según Martínez, Vega y Ferras (2014) en su estudio "Concepción del módulo de pacientes para el sistema de información radiológica alas ris" donde emplean palabras claves de información clínica del paciente, gestión de la información imagenológica, sistemas de información radiológica y cuyos resultados son la informatización de la información se podrá realizar los procesos para identificar las personas que se hayan beneficiado del servicio del área de diagnóstico por imágenes y dentro de la parte tecnológica se destaca los Sistemas de información, sistemas de información médica, los HIS, los RIS, los PACS.

El "Programa Antiestrés de Sincronización Cerebral mediante estimulación visual" por Riccardi, Caraballo, Miyares, Lago y Lauzán, (2014) utiliza términos de sincronizadores cerebrales, ondas cerebrales, estrés. Cuyo resultado es una aplicación ejecutable la cual consta de dos módulos, el primero que recibe datos de entrada y el

segundo módulo que se encarga de ejecutar la estimulación en un determinado tiempo, empleando como parte tecnológica lenguaje Borland Delphi V.7,

Según Joseph, González, Molina, Sánchez y Suárez (2014) en su estudio "Alasmedigen v1.1: sistema informático de genética médica" invocan los términos discapacidad, enfermedades genéticas, estudios genéticos, genética, servicios web como palabras claves. El resultado de la investigación es herramienta brinda una solución a la investigación y toma de decisiones, ya que se encarga de la integración de datos en un solo grupo de registros del sistema, además de contar con una base de datos genética con los habitantes del país, y como parte tecnológica se considera el sistema ALASMEDIGEN, SGBD, Framework Symfony.

Otros estudios que referencian a Paderni, Aguilar, Cabrera y Delgado (2014) acerca de "Bases de datos distribuidas para aplicaciones médicas en el sistema nacional de salud" invocan a términos de Proceso, Informatización, Servicios Web, Integración y cuyo resultado es demostrar como las bases de datos distribuidas ayudan en el desarrollo de una solución informática en salud, además dentro de lo que corresponde a la tecnología resalta lo siguiente: Arquitectura cliente servidor, Arquitectura en tres capas, Servidor MySQL, Bases de Datos.

Según Laborda (2015) en su estudio "Servicio de referencia 2.0." emplea las palabras claves blogs, servicio de referencia virtual, gestión de información, servicios de información, web 2.0, difusión por la Web, referencia social y ofrece como resultado un servicio de referencia virtual, con el fin de ofrecer a los usuarios acceso a los diversos recursos informativos, usando blogs para dar información por medio de la web y dentro de la parte tecnológica se involucra los blogs, web 2.0, servicio virtual.

El estudio "Algoritmo para la identificación de nódulos pulmonares solitarios en imágenes de tomografía de tórax" por Rivero, Rivera, Borgez y Naranjo (2015) se destacan términos de algoritmos de identificación, cáncer de pulmón, nódulos pulmonares solitarios, procesamiento de imágenes médicas, tomografía de tórax. En la investigación se dan los resultados que se han obtenido al aplicar un algoritmo generado por métodos para procesar imágenes e identificar nódulos pulmonares, los resultados del algoritmo son contrastados con apuntes de imágenes de una Base de Datos de expertos LIDC-IDRI

teniendo 77.78% de aciertos en detectar los nódulos pulmonares, con relación a la tecnología se tiene la base de datos y algoritmos.

Según Pacheco, Estevéz y Martínez (2015) en su estudio "Integración de un Sistema de Gestión de Reglas de negocio al flujo de trabajo "control de historias clínicas para trasplante renal" utiliza términos clave como flujo de trabajo, regla, donante, trasplante, riñón. La investigación se enfocó en seleccionar la mejor herramienta de Gestión de Reglas de Negocio para integrarlo al control de las historias clínicas. Se crea una guía para futuros desarrolladores de sistemas informáticos que desean automatizar los procesos médicos que implique aplicar las reglas de negocio, dentro del ámbito tecnológico se aplica OpenRules, OpenL Tablets y Drools, sistema informático.

Según Garrido y Gonzáles (2015) en su estudio "ECGEstudio" invocan términos de ECG, diagnóstico, índice de Sokolow, score de selvester, dispersión espacial del intervalo QT y como resultado se tiene una aplicación capaz de realizar análisis de señales electrocardiográficas, el objetivo de la misma es obtener mediciones, duración y amplitud de los eventos más relevantes que no se notan los electrocardiogramas típicos. La tecnología involucra a .NET Framework 4.0, Microsoft Visual Estudio 2010, C#, SQL Server Compact, Sistema de Gestión de Base de Datos.

"Hiperentorno Educativo para el aprendizaje de la asignatura Morfología Humana en enfermeros técnicos" es un estudio por Rosario, Morgado y León (2015) aplica términos de Hiperentorno educativo de aprendizaje, morfología humana, proceso docente educativo, proceso enseñanza aprendizaje, nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, software educativo, multimedia. El software puso a disposición la información para que los docentes y los alumnos realicen sus estudios de manera independiente por medio la actualización, organización y viabilizarían de acceso, su relación tecnológica con el Sistema Operativo Windows, una Pc Pentium 4 con CUP 1.60 GHz, de 80 GB de capacidad, 504 MB de memoria RAM, Editores de páginas Webs Macromedia Mediator versión 8.0, Adobe PhotoShop versión 9.

Según Arango, Cabrera y Hurtado (2015) en su estudio "Necesidad de un sistema informático de registro y control en Anatomía Patológica para la red hospitalaria en Cuba" usa términos clave como autopsia, anatomía patológica, TIC. Concluyen que para la emisión de informe de Anatomía Pedagógica y el buen uso de los datos, se deben de

realizar los pasos necesarios que garantizaran la integridad de la información almacenada, dentro de lo que corresponde a la tecnología es por medio SOAP, XML, base de datos.

El estudio "Validación de movimientos de coordinación en extremidades superiores para rehabilitación virtual usando pendientes lineales" por Mendoza, Márquez, Sabino, Sánchez y Servín (2016), invoca términos claves de interfaces naturales de usuario, pendientes lineales, sensor Kinect, como resultado del estudio es implementar una herramienta que sea económica y que ayuda a captar los movimientos más importantes de las extremidades por medio de las pendientes lineales y así determinar si los ejercicios realizados son los correctos, la aplicación de la tecnología es el sensor microsoft.

Componente para la toma de decisiones en salud. Un enfoque de análisis de redes sociales desde la minería de procesos por Ramírez, Rodríguez, Olivera y Morejón (2016) aplica términos claves de análisis de redes sociales, minería de procesos, sistema de información hospitalario, toma de decisiones, trabajo en equipo. La investigación tiene como objetivo crear un módulo que sirva para la toma de decisiones en la selección de equipos quirúrgicos en un Sistema de Información Hospitalarias para que las operaciones a los pacientes sean más efectivas. La Minería de procesos, redes sociales, sistema de información es la parte tecnológica dentro del estudio.

Otro estudio "Sistema Informático para la gestión de pacientes con VIH/SIDA por Riviera, Sánchez y Ocaña La O (2016), aplica palabras claves como sistema informático, gestión pacientes VIH/SIDA. El estudio es para digitalizar los procesos de gestión de pacientes de VIH/SIDA, por medio de un sistema informático que facilitará el acceso y manejo de información de forma eficaz y completa, elevando la productividad del trabajo. La relación entre el estudio y la tecnológica es por medio de herramientas informáticas, ExtJS como librería de JavaScript, servidor XAMPP, base de datos MySQL, servidor web Apache, Modelo-VistaControlador, framework CodeIgniter orientado al lenguaje de programación PHP, ingeniería de software, Programación Extrema.

Según Fernández, Gómez y Córdova (2016) en su estudio "Sistema para el análisis del comportamiento cognitivo en el adulto mayor" emplea términos claves al caso como: análisis, comportamiento cognitivo, psicología, test experimentales, como resultado se proponen una herramienta matemática informática para medir la atención y percepción del

ambiente diario de un adulto mayor, son funciones psicológicas de la memoria. La tecnología está presente por medio de la herramienta matemática informática y el software.

El estudio de "Selección de un algoritmo para la clasificación de Nódulos Pulmonares Solitarios" por Rivero, Cruz y Artiles (2016) usa como términos claves algoritmo de clasificación, aprendizaje automatizado, nódulos pulmonares solitarios, precisión. El estudio da como resultado la selección del algoritmo de clasificación más adecuado como parte de un sistema para la clasificación de nódulos pulmonares solitarios, además a lo que corresponde a la tecnología se aplica Matlab 2013, Weka v3.7.10

Según Daudinot y Miller (2016), en su estudio "Una solución pacs cubana bajo software libre que sirve de plataforma a especializaciones médicas" emplea términos de imágenes médicas, software libre, PACS, Cuba, dando como resultado un sistema más robusto y estable mediante el empleo de herramientas libres, convirtiéndolo en un sistema más eficiente, estable y robusto. La aplicación tecnológica dentro del estudio es uso de software imagis 2.0, la plataforma Linux, herramientas libres.

Otros estudios que referencia a Cabrera, Madera, García y Manero (2016), acerca de "Metodología multi-modal en relaciones cuantitativas estructura-actividad" invoca a términos de enfoque multi-modal, enfoque uni-modal, estudios OSAR. Cuyos resultados muestran que la metodología incrementa el desenvolvimiento el enfoque multimodal mejora el desempeño de los modelos predictivos comparado con algunos de los modelos derivados de los conjuntos de datos con modalidades individuales, además dentro de lo que pertenece a la tecnología sobresale lo siguiente enfoques uni-modales y multi-Modales, lenguaje R.

Según Cano, et al. (2016) en su estudio "Software para la conectividad de la consulta provincial del neuro desarrollo infantil y la discapacidad en Santiago de Cuba" aplican términos de telemedicina, neurodesarrollo infantil, análisis de llanto infantil. Cuyos resultados son un sistema que podrá gestionar el control de los pacientes, además de tener acceso a los equipos médicos por medio de una asistencia personalizada y permitirá acceder por medio de internet, además dentro de lo que pertenece a la tecnología son sistema basado en tecnología Web, navegador de internet, aplicaciones web remotas y locales.

Según los autores Rodríguez y Martínez (2016) en su investigación "Herramienta alternativa para la clasificación de células cervicales utilizando solo rasgos del núcleo" usa términos cáncer de cérvix uterino, células del cuello uterino, clasificación de células, kNN, núcleos celulares, SVM, distancias. Como resultado se obtuvo una herramienta haciendo uso de la técnica k-vecinos más cercanos con la distancia manhattan, el cual mostró un alto desempeño manteniendo valores de AUC superiores al 91% y llegando hasta un 97.1% con respecto a los clasificadores SVM y RBF Network.

Según Tárano (2016) en su artículo "Un software educativo para la autoevaluación Morfofisiología" emplea palabras claves como software educativo, morfofisiología I, autoevaluación, rendimiento académico. El estudio corrobora que el uso de software educativo incrementa el desempeño académico, en lo que corresponde a la tecnología se aplica TIC, software educativo, HTML, tablets, laptops, teléfonos inteligentes y computadoras de escritorios.

El estudio "Alineación Estática de Prótesis a través de Variables Cinéticas y Métodos de Aprendizaje de Máquina" por Luengas, Sánchez y Vizcaya (2017) emplea términos de alineación de prótesis, rehabilitación médica, modelo de simulación. El objetivo de la investigación es obtener un sistema que les permita realizar una alineación estática de las prótesis por medio de parámetros presentes en amputados. Se desarrolla por medio de red neuronal, máquina de soporte vectorial y el árbol de decisión, llegando a la conclusión que la red neuronal tiene menos desempeño, la relación tecnológica es la red neuronal, máquina de soporte vectorial, árbol de decisión, base de datos.

Según Cruz, Codorniu y Torres (2017) en su proyecto "MicrobiologiaSof" aplica términos como microbiología, parasitología, multimedia, gestión del conocimiento. Obteniendo como resultado un Software que ayudó a los estudiantes de medicina en sus conocimientos en asignaturas como Microbiología y Parasitología Médica, el contenido del tema es organizado y actualizado, además que les ayuda a tener conocimientos didácticos, el proyecto está estrechamente relacionado con la tecnología por medio de software educativo, multimedia, TIC.

Según los autores Arrencibia, Febles, Castellano y Frómeta (2017) en su estudio "Agrupación de técnicas inteligentes para predecir Reacción Adversa a Medicamentos" usa términos claves como agrupación, inteligencia artificial, predecir, reacciones adversas a

medicamentos y obtienen como resultado que las Reacciones Adversas a Medicamentos (RAM) pueden causar fatales consecuencias en los pacientes, para predecir que RAM puede ocasionar al paciente se aplica técnicas de Inteligencia Artificial como razonamiento basado en casos y reglas, la relación con la tecnología es por medio de reconocimiento de patrones, inteligencia artificial, razonamiento basado en caso, razonamiento basado en reglas, reconocimiento de patrones.

Junco y Rabelo, (2017) en su artículo "Consideraciones para mejorar la seguridad en los sistemas gestores de contenido (cms) Joomla " emplea términos de seguridad informática, sistema gestor de contenidos, Joomla, concluyen en que los proyectos son cotidianos en empresas e instituciones, y muchas veces los resultados son presentados en páginas web, por eso su investigación se enfoca a dar atención a la seguridad de los gestores de contenido en especial a las basadas en Joomla. Y su la relación con la tecnología tenemos los gestores de contenido, páginas web, Joomla.

Según Pérez, Crespo y Grau (2017) en su estudio "Validación de un modelo de predicción de hipertensión arterial". aplican términos claves de hipertensión arterial, método Delphi, predicción cardiovascular, validación por criterio expertos, cuyo resultado de la investigación son: las validaciones del modelo de predicción dieron valores de entre 0,8 y 0,9 los cuales son considerados como valores altos y muy altos, además dentro de lo que corresponde a la tecnología resalta la Técnica de CHAID.

"Empleo de herramientas web en el proceso docente educativo para informatizar procesos inteligentes de aprendizaje 4.0" por Iglesias y Soca (2017), usa términos de entornos virtuales, procesos inteligentes, web portable, aprendizaje 4M, cuyo resultado es un avance en la estructura y desarrollo de metodologías estratégicas y procesos inteligentes gracias a la ayuda de los docentes de la universidad médica, el uso de Herramientas Web Inteligentes demuestra la relación tecnológica.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

Una vez terminado el análisis de la información recopilada de 26 artículos científicos encontrados en las diferentes bases de datos bibliográficas utilizadas en el marco teórico conceptual y de 43 artículos publicados en la Revista Cubana de informática Médica, se concluye lo siguiente:

- Los sistemas basados en conocimientos son utilizados para imitar el razonamiento humano, aplicando la inteligencia artificial para dar soluciones de manera autónoma, eficientes y regulares e incluso mejores que las de humanos expertos.
- Los sistemas basados en conocimientos son el resultado de años de investigación de ingenieros expertos en conocimiento, logrando que estos sistemas se encarguen analizar la experiencia para tomar decisiones y realizar tareas inteligentes.
- Una base de conocimiento es la encargada de almacenar la información recopilada para su posterior reutilización y adaptación a situaciones similares, dicha información estará disponible para formar parte de los sistemas basados en conocimiento.
- Para la creación de un sistema inteligente, se necesita de un experto en el área y de un ingeniero, el primero aportará conocimiento y experiencia, mientras que el segundo se encarga de crear el pseudocódigo necesario para que el sistema funcione de manera inteligente.
- El modelo bayesiano en la inteligencia artificial ayuda a formar estructuras para el aprendizaje automático y evitar dudas en el desarrollo del software.
- La inteligencia artificial es importante dentro de muchas áreas entre ellas la medicina ya que ha generado grandes beneficios como lo son la detección de enfermedades y cuidados a los pacientes.
- De la investigación se destacan las palabras claves: conocimiento, inteligencia artificial, razonamiento, modelo bayesiano.
- La Revista Cubana de Informática Médica demuestra por medio de sus artículos la presencia de la tecnología, los beneficios y avances que se ha logrado a través de esta dentro de la medicina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alan, R., Reyes, J., Yobani, M., Samantha, J. y Sergio, I. (2016). Using bayesian networks for knowledge representation and evaluation in intelligent tutoring systems. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 169-178.
- Arango, P., Cabrera, L. y Hurtado, J. (2015). Necesidad de un sistema informático de registro y control en Anatomía Patológica para la red hospitalaria en Cuba. *Revista cubana de informática médica*, 15(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/73>
- Arrencibia, A., Febles, J., Castellano, D. y Frómeta, Y. (2017). Agrupación de técnicas inteligentes para predecir Reacción Adversa a Medicamentos. *Revista cubana de informática médica*, 17(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/229>
- Arrollo, G., Sucar, L. y Villavicencio, A. (1998). Probabilistic temporal reasoning and its application to fossil power plant operation. *Expert Systems with Applications*, 95(3), 317-324.
- Bonderman, D. (Diciembre de 2017). Artificial intelligence in cardiology. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 129, 866-868. doi:10.1007/s00508-017-1275-y
- Caballero, E., Burgos, H., Moreno, S., Molina, M., y Valdés, A. (2013). Sistema MHealth para el registro electrónico de la atención de personas en condición de postración en el hogar. *Revista cubana de informática médica*, 73(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/9>
- Cabrera, L., Madera, C., Garcia, C. y Marrero, Y. (2016). Metodología multi-modal en relaciones cuantitativas estructura-actividad. *Revista cubana de informática médica*, 16(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/149>
- Cabrera, M., Delgado, A., Derivet, D., Barrera, O., Castilla, R. y Acuña, A. (2013). Catálogo para la generación de diagramas de componentes del sistema de información para la salud en Cuba. *Revista cubana de informática médica*, 13(2). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/91>
- Cano, S., González, Z., Borrás, A., Langman, R., Haehnel, H. y Regueíferos, L. (2016). Software para la conectividad de la consulta provincial del neurodesarrollo infantil y la discapacidad en Santiago de Cuba. *Revista cubana de informática médica*, 16(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/150>
- Cantu, F., Garza, L., Robles, A. y Morales, R. (2006). Learning and using Bayesian networks for diagnosis and user profiling. *Association for Information Systems*, 3, 1392-1399.

- Casals, M. y Salas, A. (1988). Sequential bayesian test from fuzzy experimental information. *Lecture Notes in Computer Science*, 313, págs. 314-321.
- Castrillón O., D., Sarache, W. y Castaño, E. (2017). Bayesian system for diabetes prediction [Sistema bayesiano para la predicción de la diabetes]. *Informacion Tecnológica*, 28(6), 161-168. doi:10.4067/S0718-07642017000600017
- Castro, L. y Delgado, A. (2014). Visor de imágenes médicas digitales web. *Revista cubana de informática médica*, 14(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcimiarticle/view/18>
- Catelle, M., Rivera, Y. y Reyna, M. (2013). Sistema para la planificación quirúrgica ortopédica en extremidades. *Revista cubana de informática médica*, 13(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcimiarticle/view/95>
- Ciancarini, P., Messina, A., Poggi, F. y Russo, D. (2018). Agile Knowledge Engineering for Mission Critical Software Requirements. *Springer International Publishing*, 151171. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-64161-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64161-4_8)
- Costa, F., De Souza Pires, M. y Nassar, S. (2013). Analysis of Bayesian classifier accuracy. *Journal of Computer Science*, 9(11), 1487-1495.
- Cruz, Y., Codorniu, X. y Torres, L. (2017). MicrobiologíaSoft, Entrenador de Microbiología y Parasitología Médica. *Revista cubana de informática médica*, 17(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/177>
- Daudinot, M. y Miller, R. (2016). Una solución pacs cubana bajo software libre que sirve de plataforma a especializaciones médicas. *Revista cubana de informática médica*, 16(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/148>
- Díez, F., Mira, J., Iturralde, E. y Zubillaga, S. (1997). DIAVAL, a Bayesian expert system for echocardiography. *Artificial Intelligence in Medicine*, 10(1), 59-73. doi:10.1016/50933-3657(97)00384-9
- Estrada, G., Gómez, J. y Hernández, A. (2014). Metodología de pre-procesamiento de datos adquiridos por MALD1-MSI en muestras de tejidos. *Revista cubana de informática médica*, 14(1). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/34>
- Febles Díaz, O., Febles Rodríguez, J., Estrada Sentí, V. y Díaz Márquez, I. (2012). SI-Holmes: aplicación compuesta para la gestión de sistemas basados en conocimiento. *ACIMED*, 23(2), 295-304. Recuperado de Scielo: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=31024-94352012000300007&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=31024-94352012000300007&lang=pt)
- Fernández Fernández, C. (2015). Reescribiendo la gestión del conocimiento en la real academia española. *RUIDERAe: Revista de Unidades de Información* (7), 1-8. Recuperado de <https://ocnos.revista.uclm.es/index.php/ruiderae/article/view/822/682>

- Fernández, A., Gómez, M. y Córdova, V. (2016). Sistema para el análisis del comportamiento cognitivo en el adulto mayor. Estudio de caso: Pinar del río, Cuba. *Revista cubana de informática médica*, 16(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/137>
- Fuster, P., García, A., Cantalops, J., Ponseti, F. y Luo, Y. (2016). Ranking features on psychological dynamics of cooperative team work through Bayesian networks. *Symmetry*, 8(5).
- García, Y., Legón, M., Hernández, A. y Menéndez, E. (2013). Oftatlas. atlas cubano de obtalrnología. *Revista cubana de informática médica*, 13(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/96>
- Garrido, L y Gonzáles, R. (2015). ECGEstudio: Herramienta para el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares. *Revista cubana de informática médica*, 15(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/74>
- Gómez, F., Ruiz, A. y Gonzáles, E. (2013). Sistema web de base de datos para el asesoramiento de las comisiones provinciales de tuberculosis. *Revista cubana de informática médica*, 13(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/179>
- Gonzáles, Y., Castillo, M. y Silva, Y. (2014). Componente para la lectura de datos por alas-HIS desde máquinas de anestesia. *Revista cubana de informática médica*, 14(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/37>
- González-Ferrer, A., ten Teije, A., Fdez-Olivares, J. y Milian, K. (Febrero de 2013). Automated generation of patient-tailored electronic care pathways by translating computer-interpretable guidelines into hierarchical task networks. *Artificial Intelligence in Medicine*, 2, 91-109. doi:<https://doi.org/10.1016/j.artmed.2012.08.008>
- Groznik, V., et al. (Febrero de 2013). Elicitation of neurological knowledge with argument-based machine learning. *Artificial Intelligence in Medicine*, 57(2), 133-144. doi:<https://doi.org/10.1016/j.artmed.2012.08.003>
- Guzmán, C. y Vega, D. (2014). Sistema para el almacenamiento y transmisión de imágenes médicas, versión 3.0. *Revista cubana de informática médica*, 14(1). Recuperado de [http://revinformatica.sld\\_cu/index.php/rcim/article/view/13](http://revinformatica.sld_cu/index.php/rcim/article/view/13)
- Haux, R. (Septiembre de 2010). Informática médica: pasado, presente, futuro. *International Journal of Medical Informatics*, 79(9), 599-610. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.06.003>
- Hema Shankari, k. y Thirumalaiselvi, R. (2014). Guidelines to improve software engineering process using artificial intelligence techniques. *i-manager's Journal on Software Engineering*, 8(4), 33-43.

- Holmes, J., Sacchi, L. y Peeks, N. (2017). Artificial Intelligence in Medicine AIME 2015, *Artificial intelligence in Medicine AIME 2015*, 81, 1-2. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.artmed.2017.06.011>
- Iglesias, R. y Soca, E. (2017). Empleo de herramientas web en el proceso docente educativo para informatizar procesos inteligentes de aprendizaje 4.0. *Revista cubana de informática médica*, 17(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/articie/view/251>
- Joan, R. (2014). Artificial intelligence and knowledge based systems technologies. *1-manager's Journal en Information Technology*, 4(1), 1-5. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1795817899/fulltextPDF/857C973002D0446CPQ/1?accountid=38773>
- Joseph, D., González, Y., Molina, E., Sánchez, Y. y Suárez, I. (2014). Alasmedigen v1.1: sistema informático de genética médica. *Revista cubana de informática médica*, 14(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/40>
- Junco, G. y Rabelo, S. (2017). Consideraciones para mejorar la seguridad en los sistemas gestores de contenido (cros) Joornia *Revista cubana de informática médica*, 17(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/224>
- Laborda, Y. (2015). Servicio de referencia 2.0. Una herramienta de comunicación con el usuario. *Revista cubana de informática médica*, 15(1). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/77>
- Luengas, L., Sánchez, G. y Vizcaya, P. (2017). Alineación Estática de Prótesis a través de Variables Cinéticas y Métodos de Aprendizaje de Máquina. *Revista cubana de informática médica*, 17(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/233>
- Martínez, C., Sautié, M., Cuza, Y. y Wisdom, Y. (2013). Herramienta web para la clasificación de microsatélites polimórficos en genomas bacterianos. *Revista cubana de informática médica*, 13(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/92>
- Martínez, Y., Vega, L. y Ferras, Y. (2014). Concepción del módulo de pacientes para el sistema de información radiológica alas ris. *Revista cubana de informática médica*, 14(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/50>
- Mejías, Y., Carrasco, R., Ochoa, I. y Moreno, E. (2013). Funciones de transferencia en el perceptrón multicapa: efecto de su combinación en entrenamiento local y distribuido. *Revista cubana de informática médica*, 13(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/11>
- Mendoza, J., Márquez, A., Sabino, B., Sánchez, M. y Servín, F. (2016). Validación de movimientos de coordinación en extremidades superiores para rehabilitación virtual usando pendientes lineales. *Revista cubana de informática médica*, 16(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/79>

- Noticias Financieras. (2017). Inteligencia artificial explora la detección de depresiones y medicina preventiva. *Noticias Financieras*. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1912560886/8F2B8968A9E04C35PQ/9?accountid=38773>
- Ochoa, Y., Orellana, A., Sánchez, Y. y Dávila, F. (2014). Componente web para el análisis de información clínica usando la técnica de Minería de Datos por agrupamiento. *Revista cubana de informática médica*, 14(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/33>
- Oliveira, P., Gomez, R. y Song, M. (2010). Large scale genetic identity inference using probabilistic model checking. *Conference Proceedings*, 3508-3512.
- Pacheco, Y., Estevéz, S. y Martínez, M. (2015). Integración de un Sistema de Gestión de Reglas de negocio al flujo de trabajo "control de historias clínicas para trasplante renal". *Revista cubana de informática médica*, 15(1). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/78>
- Paderni, M., Aguilar, I., Cabrera, M. y Delgado, A. (2014). Bases de datos distribuidas para aplicaciones médicas en el sistema nacional de salud. *Revista cubana de informática médica*, 14(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/43>
- Pelusa, S., Mira, A. y Muliere, P. (2017). Robust identification of highly persistent interest rate regimes. *International Journal of Approximate Reasoning*, 83, 102-117.
- Pérez, G., Crespo, T. y Grau, R. (2017). Validación de un modelo de predicción de hipertensión arterial en la adultez desde la adolescencia. Resultados del estudio PESESCAD-HTA. *Revista cubana de informática médica*, 17(2). Recuperado de <http://firevinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/238>
- Perreira, O., Pérez, L. y Carrasco, R. (2013). Sistema de visualización remota para la representación interactiva de volúmenes de datos médicos. *Revista cubana de informática médica*, 13(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/180>
- Ramirez, A., Juárez, R., Jiménez, S., Martínez, Y. y Armenta, J. (2017). Building a bayesian network for object oriented programming with experts' knowledge. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 569, 267-276.
- Ramírez, J., Rodríguez, T., Olivera, D. y Morejón, M. (2016). Componente para la toma de decisiones en salud. Un enfoque de análisis de redes sociales desde la minería de procesos. *Revista cubana de informática médica*, 16(1). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/86>
- Rehage, G., Joppen, R. y Gausemeier, J. (2016). Perspective on the design of a knowledge-based system embedding Linked Data for process planning. *Procedia Technology*, 26, 267-276. doi:<https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.08.036>
- Reyes González, Y., Martínez Sánchez, N., Díaz Sardiñas, A. y Milanés Luque, M. (2017). De la extracción al modelado del conocimiento en un Sistema Basado en el Conocimiento. Un enfoque desde el agrupamiento conceptual lógico

combinatorio. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología.*, 5(2), 41-57. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1964388330/fulltextPDF/B39992FF47B24D58P0/1?accountid=38773>

- Riccardi, Y., Carabao, 1., Miyares, C., Lago, G. y Lauzán, G. (2014). Programa Antiestrés de Sincronización Cerebral mediante estimulación visual. *Revista cubana de informática médica*, 14(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/47>
- Rivero, A., Cruz, M. y Artilles, J. (2016). Selección de un algoritmo para la clasificación de Nódulos Pulmonares Solitarios. *Revista cubana de informática médica*, 16(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/146>
- Rivero, A., Rivera, Y., Borgez, B. y Naranjo, y. (2015). Algoritmo para la identificación de nódulos pulmonares solitarios en imágenes de TOMOGRAFÍA de TÓRAX. *Revista cubana de informática médica*, 15(1). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/61>
- Riviera, Y., Sánchez, Z. y Ocaña La O, K. (2016). Sistema Informático para la gestión de pacientes con VIH/SIDA en el Centro Provincial de Higiene Epidemiología y Microbiología de Guantánamo. *Revista cubana de informática médica*, 16(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/117>
- Rodríguez, S. y Martínez, A. (2016). Herramienta alternativa para la clasificación de células cervicales utilizando solo rasgos del núcleo. *Revista cubana de informática médica*, 16(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/152>
- Rosario, L., Morgado, C. y León, C. (2015). Hiperentorno Educativo para el aprendizaje de la asignatura Morfología Humana en enfermeros técnicos. *Revista cubana de informática médica*, 15(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/64>
- Ruiz-Agundez, 1., Peña, Y. y Bringas, P. (2010). Optimal Bayesian network design for efficient Intrusion Detection. *3rd International Conference on Human System Interaction*, (págs. 444-451). doi:10.1109/HS1.2010.5514530
- Saavedra, D., Armentero, Y. y Morales, Z. (2013). Aplicación WEB para la realización de estudios Farmacocinéticos, Versión 2.0. *Revista cubana de informática médica*, 13(2). Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/10>
- Sadikov, A., et al., (Septiembre de 2017). Feasibility of spirometry features for objective assessment of motor function in Parkinson's disease. *Artificial Intelligence in Medicine*, 54-62. doi:<https://doi.org/10.1016/Lartmed.2017.03.011>
- Sánchez, Y., Pérez, Y., Salas, S. y Dávila, F. (2014). Herramienta informática para la determinación de acciones de salud relacionadas con la hipertensión arterial. *Revista cubana de informática médica*, 14(1). Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/15>

- Santos, D., Suárez, S. y Gámez, I. (2014). Desarrollo de las consultas oculoplastia y cirugía implanto-refractiva del sistema alar bjo. *Revista cubana de informática médica, 14(2)*. Obtenido de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/42>
- Smiari, P., Bibi, S. y Stamelos, I. (2018). Knowledge acquisition during software development: Modeling with anti-patterns. *Springer International Publishing, 75-92*. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-64161-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64161-4_4)
- Tánaco, G. (2016). Un software educativo para la autoevaluación de Morfofisiología I. *Revista cubana de informática médica, 16(2)*. Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/153>
- Tinoco Mesquita, C. (2017). Artificial Intelligence and Machine Learning in Cardiology - A Change of Paradigm. *International Journal of Cardiovascular Sciences, 30(3)*, 187-188. doi:<http://dx.doi.org/10.5935/2359-4802.20170027>
- Trenard, E., Pérez, R. y Montoya, A. (2014). GRAP-NFM. Sistema informático para emular y extender las funcionalidades del Neuropack Four Mini. *Revista cubana de informática médica, 14(1)*. Recuperado de <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/14>