



Universidad de las Ciencias Informáticas

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE DOCTOR
EN CIENCIAS TÉCNICAS**

**MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO
QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD
APLICANDO TÉCNICAS DE INTELIGENCIA
ORGANIZACIONAL**

JOSÉ FELIPE RAMÍREZ PÉREZ

LA HABANA
2016



Universidad de las Ciencias Informáticas

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE DOCTOR
EN CIENCIAS TÉCNICAS

**MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO
QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD
APLICANDO TÉCNICAS DE INTELIGENCIA
ORGANIZACIONAL**

AUTOR:

MSc. JOSÉ FELIPE RAMÍREZ PÉREZ, PROF. INSTRUCTOR

TUTORES:

DRA. C. VIVIAN ESTRADA SENTÍ, PROF. TITULAR

DRA. C. LIZANDRA ARZA PÉREZ, PROF. TITULAR

LA HABANA

2016

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mis tutoras Vivian y Lizandra. Por creer en todo momento en mí. Por su guía, señalamientos oportunos y confianza en que todo saldría bien.

Al equipo de siempre, el de las buenas y malas: Yasmani, El Chochi, Yuni, Dairis, Yamilet y Arley. A los que están un poco más lejos, pero que siguen estando con nosotros, Rosel, Raidel, Erid, Eylon y Arleis. Muchas gracias hermanos, espero que algún día nos podamos reunir todos de nuevo como en los viejos tiempos.

Al PEFCI, en especial a Febles, Rosa, Arturo, Alcides, Yeleny, Roxana y Novo, por el tiempo dedicado, así como las valiosas contribuciones realizadas.

A los oponentes de la predefensa, Karina y Yuri. Por sus señalamientos acertados.

A todos los compañeros de CESIM, especialmente a Filiberto, Leodan, Nadiezka, Leidy y Lissette, por el apoyo brindado durante el desarrollo de la tesis.

A Arturo, con quien vengo desde primer año y continuo hoy en este camino de la investigación.

A los miembros del grupo de investigación de minería de procesos. En especial a Damián, Raynel, José Javier, Víctor, Brian y Yoan.

A los especialistas del Hospital Provincial de Cienfuegos, con quien llevo trabajando más de dos años, así como de los restantes hospitales que apoyaron en la materialización de este resultado. Gracias por su colaboración.

A los compañeros y amigos que siempre estuvieron pendientes de los avances de la tesis, que de una forma u otra han contribuido con mi formación personal y profesional.

A la Revolución y a la UCI por permitirme lograr este gran sueño.

En primer lugar quiero dedicar este resultado a mi papá, que aunque hoy no está aquí conmigo, sé que estaría muy feliz.

A mi mamá, hermana y cuñado, por todo lo que han hecho de mí y estar hoy conmigo presenciando este logro profesional y personal.

A mi novia, por ser compañera fiel, paciente e incondicional, de ella es también este logro y espero vea en mi un impulso para afrontar su superación profesional.

A mi suegra, cuñada y nuevo miembro de la familia, Fabio Jesús. Por sus alegrías e impulsarme a ser cada día mejor.

SÍNTESIS

La toma de decisiones organizacionales constituye un proceso que en la última década ha generado la atención de múltiples áreas disciplinares. Si bien, en la literatura existen investigaciones que abordan modelos de toma de decisión para la selección de equipos de trabajo, aún se evidencian elementos que constatan la necesidad de continuar investigando. Tales son los casos de la insuficiente utilización de la información y el conocimiento para mejorar la selección de equipos de trabajo, donde por lo general solo se tienen en cuenta las habilidades técnicas y desempeño profesional del personal, omitiendo habilidades no técnicas, características psicológicas, carga de trabajo y sinergia entre sus integrantes, aspectos de relevancia en las investigaciones consultadas. El modelo propuesto (MOSES) emplea técnicas de inteligencia organizacional, como el análisis de redes sociales y la minería de procesos, para gestionar mejor el conocimiento e inferir las relaciones entre las personas. El aporte teórico de la investigación radica en la fundamentación y sistematización de un modelo, que incorpora la gestión y análisis de la información de los servicios quirúrgicos, la gestión del conocimiento y aplica técnicas de inteligencia organizacional, para mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud. Con ello se logra un impacto en la disminución de las intervenciones quirúrgicas no satisfactorias. Constituyen aportes prácticos la estrategia de gestión del conocimiento, el procedimiento para la selección de los equipos de trabajo quirúrgico, la herramienta informática como instanciación del modelo y las indicaciones metodológicas para la aplicación del modelo en sistemas de información en salud. Para corroborar la validez del modelo se aplicaron métodos como criterio de expertos, satisfacción de potenciales usuarios y experimento.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN1

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN
RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO .11

1.1 El proceso de selección de equipos de trabajo11

1.2 La inteligencia organizacional para la gestión del conocimiento en la selección
de equipos de trabajo en sistemas de información22

1.3 Análisis de redes sociales24

1.4 Análisis de redes sociales aplicada al sector de la salud27

1.5 Gestión por procesos de negocio en sistemas de información28

1.6 Minería de procesos31

1.7 Minería de procesos aplicado a la salud33

1.8 Métodos con estrategia voraz para la determinación de soluciones óptimas .38

Conclusiones del capítulo.....39

CAPÍTULO 2. MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO
QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD41

2.1 Marco metodológico para el desarrollo del modelo41

2.2 Diagnóstico del proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico43

2.3 Modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico.....45

2.3.1 Planteamiento del problema46

2.3.2 Principios, cualidades, premisas y componentes del modelo48

2.3.3 Definiciones y bases teóricas del modelo.....50

2.3.4 Descripción general del modelo51

2.3.5 Descripción de los componentes del modelo52

2.4 Procedimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico67

2.4.1 Descripción de las fases del procedimiento68

Conclusiones del capítulo.....70

CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE
TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD72

3.1 Instanciación del modelo MOSES72

3.2 Indicaciones metodológicas para la aplicación del modelo73

3.3 Diseño de la validación.....74

3.4	Valoración de los expertos sobre el modelo	75
3.5	Satisfacción de potenciales usuarios con el modelo	79
3.6	Resultados experimentales en la aplicación del modelo	83
3.7	Entrevista en profundidad.....	89
3.8	Aplicación de la técnica de grupos focales.....	91
3.9	Resultados de la triangulación metodológica de los métodos aplicados.....	93
3.10	Valoración del impacto de la implementación del modelo	94
	Conclusiones del capítulo.....	98
	CONCLUSIONES	99
	RECOMENDACIONES.....	100
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	122
	SIGLARIO	123
	ANEXOS	140

Tabla 1. Comparación de modelos de selección de equipos de trabajo..	13
Tabla 2. Fragmento de la información de un registro de eventos..	30
Tabla 3. Niveles de madurez de los registros de eventos..	33
Tabla 4. Comparación de modelos para aplicar minería de procesos..	37
Tabla 5. Información y conocimiento a gestionar en el componente de gestión del conocimiento.....	54
Tabla 6. Forma de medición de las pruebas psicológicas definidas..	56
Tabla 7. Descripción de los rasgos personológicos según niveles definidos..	56
Tabla 8. Pesos de la evaluación asignada a una intervención quirúrgica..	66
Tabla 9. Principales acciones que se realizan en la herramienta informática.....	73
Tabla 10. Distribución de los expertos según el nivel de competencia.	77
Tabla 11. Cuadro Lógico de ladov.....	80
Tabla 12. Resumen estadístico de la aplicación del cuasi experimento..	87
Tabla 13. Comportamiento de las preguntas realizadas en los grupos focales..	92
Tabla 14. Resultados de la triangulación metodológica inter-métodos..	94
Tabla 15. Análisis de la implicación económica del modelo MOSES.....	96
Tabla 16. Costo de la herramienta informática como instanciación del modelo.....	97
Tabla 17. Hospitales seleccionados por su representatividad en el SNS.	142
Tabla 18. Distribución de especialistas encuestados para el diagnóstico.....	143
Tabla 19. Algoritmo según habilidades técnicas y desempeño profesional..	149
Tabla 20. Algoritmo según habilidades no técnicas y características psicológicas....	150
Tabla 21. Algoritmo para generar registro de eventos..	151
Tabla 22. Algoritmo para cargar el proceso.....	151
Tabla 23. Algoritmo para cargar la configuración del proceso..	151
Tabla 24. Algoritmo para chequear la configuración del proceso.....	152
Tabla 25. Algoritmo para construir el registro de eventos..	152
Tabla 26. Algoritmo para el cálculo de causalidad..	153
Tabla 27. Algoritmo para el cálculo de tareas similares..	154
Tabla 28. Algoritmo para la selección de los equipos de trabajo..	154
Tabla 29. Resultado de la encuesta aplicada a los candidatos a expertos para determinar nivel de competencia..	164
Tabla 30. Respuestas dadas por los expertos para cada indicador.....	165

Figura 1. Estado de las publicaciones referentes a análisis de redes y ARS..	27
Figura 2. Aplicación de minería de procesos en el sector de la salud..	34
Figura 3. Modelo de negocio detallado del proceso Atención al paciente quirúrgico..	45
Figura 4. Modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico..	50
Figura 5. Elementos propuestos a gestionar para la gestión del conocimiento..	53
Figura 6. Algoritmo según habilidades técnicas y desempeño profesional.....	59
Figura 7. Algoritmo según habilidades no técnicas y características psicológicas..	59
Figura 8. Pasos para la extracción de registros de eventos..	61
Figura 9. Secuencia de algoritmos para la extracción de registros de eventos..	61
Figura 10. Pasos del algoritmo para el cálculo de causalidad..	63
Figura 11. Pasos del algoritmo para el cálculo de similaridad..	64
Figura 12. Algoritmo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico.....	65
Figura 13. Fases del procedimiento para la selección de equipos de trabajo ..	67
Figura 14. Esquema de la fase 1: Gestión del conocimiento..	68
Figura 15. Esquema de la fase 2: Inferencia de redes de interacción profesional.....	68
Figura 16. Esquema 1 de la fase 3: Extracción de registros de eventos..	69
Figura 17. Esquema 2 de la fase 3: Análisis de procesos quirúrgicos.....	69
Figura 18. Esquema de la fase 4: Selección de equipos de trabajo quirúrgico.	70
Figura 19. Etapas de la implementación del modelo..	74
Figura 20. Valoración de los expertos sobre el modelo..	79
Figura 21. Satisfacción de potenciales usuarios con el modelo.....	82
Figura 22. Proceso Atención al paciente quirúrgico con indicadores de efectividad..	85
Figura 23. Proceso para la realización de la entrevista en profundidad..	90
Figura 24. Modelo conceptual del ciclo de vida L*.....	140
Figura 25. Procedimiento para el análisis de procesos según modelo L*.....	141
Figura 26. Concepción metodológica para el desarrollo del modelo.	142
Figura 27. Modelo de negocio del proceso Atención al paciente quirúrgico..	143
Figura 28. Casos de uso de las funcionalidades para la gestión de las habilidades técnicas y desempeño profesional.....	147
Figura 29. Casos de uso de las funcionalidades para la gestión de las habilidades no técnicas y características psicológicas..	148
Figura 30. Herramienta informática como instanciación del modelo.....	156
Figura 31. Algoritmos y análisis realizados para la inferencia de redes..	157
Figura 32. Funcionamiento del componente para la selección de los equipos.....	157

INTRODUCCIÓN

Diversas fuentes constatan la importancia del trabajo en equipo en la actualidad, por constituir una necesidad inminente en una realidad social de gran complejidad y de múltiples interdependencias (Torrente et al., 2012; Galegher et al., 2014). Ciertamente, determinadas tareas no se pueden hacer si no es mediante la convergencia de personas con diferentes conocimientos y habilidades, en función de lograr un objetivo con calidad.

En el sector de la salud y propiamente en los servicios quirúrgicos existen investigaciones que avalan la importancia del trabajo en equipo (Hull y Sevdalis, 2015; Valentine et al., 2015). Ello se debe a que constituye un mecanismo determinante para aumentar el desempeño quirúrgico y mejorar la efectividad de las intervenciones quirúrgicas, de forma tal que conlleve a una mayor calidad de vida para el paciente (Mitchell y Flin, 2012; Forrellat, 2014).

No obstante, las fallas en estos equipos de trabajo continúan siendo uno de los elementos que más contribuyen a la proliferación de efectos adversos en los salones de cirugía. Además, subyacen en la raíz de los principales errores quirúrgicos a nivel mundial (Van Den Bos et al., 2011; Garrouste-Orgeas et al., 2012; Starmer et al., 2014).

Las principales fallas están relacionadas con habilidades técnicas, asociadas al correcto desempeño quirúrgico (Pham et al., 2012; Pearse et al., 2012) y con habilidades interpersonales como la comunicación y el temperamento (Artiles et al., 2013; Espinoza, 2013). En el ámbito cognitivo se asocian fundamentalmente con la capacidad para tomar decisiones y saber lidiar con el estrés y la frustración (Wachter, 2012; Sánchez et al., 2013).

En estudios realizados se afirma que el error humano es la principal causa de efectos adversos en el proceso de atención médica y uno de los temas de mayor actualidad en

las discusiones sobre calidad en los servicios sanitarios (Marano et al., 2012; García, 2013; Murray et al., 2013). Según investigaciones realizadas en los EEUU, los errores quirúrgicos prevenibles, asociados al mal funcionamiento de los equipos de trabajo quirúrgico, causan anualmente entre 210 000 y 440 000 decesos (Hospital Safety Score, 2013; Mercola, 2013). Ello constituye la tercera causa de muerte en dicho país, con gastos superiores a los 225 billones de dólares (Yoon et al., 2014; Makary y Daniel, 2016).

Asimismo, según datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se calcula que, de los efectos adversos producidos en los hospitales, alrededor del 40% están relacionados con procedimientos quirúrgicos (García, 2013). Anualmente una de cada 10 personas sufre lesiones discapacitantes o muere por prácticas clínicas inseguras. Además, en muchos países los gastos superan los 29 000 millones de dólares (Barón et al., 2015).

Para pesquisar tales errores y corregirlos, se han llevado a cabo diversas acciones que van desde la creación de sistemas de puntuación para evaluar la actividad quirúrgica (Castillo et al., 2009; Maddern et al., 2014; Beiles et al., 2015), hasta la aplicación de pruebas psicológicas para caracterizar al personal asistencial (Spath, 2011; Pediatría, 2014). Todo ello es realizado en función de apoyar la toma de decisiones en la selección efectiva de los equipos de trabajo quirúrgico. Pese a las acciones realizadas, aún no es posible la selección efectiva de los equipos de trabajo quirúrgico, ello se debe fundamentalmente a:

- La información obtenida en el proceso de atención al paciente no se gestiona adecuadamente
- No se analiza la interacción entre las personas a partir de los datos existentes
- No se potencian análisis para mejorar la selección de los equipos de trabajo y la calidad de las intervenciones quirúrgicas.

De la revisión de artículos e investigaciones sobre la Gestión de Recursos Humanos (GRH) (Nancarrow et al., 2013; Siassakos et al., 2013; Costa et al., 2014; Escalera et al., 2014), se detectó que tal situación en el proceso de selección de equipos de trabajo ha sido resuelta parcialmente en otros contextos, a partir de la aplicación de técnicas de inteligencia organizacional, identificándose como tendencia dentro de esta disciplina la utilización de análisis de redes sociales (ARS) y minería de procesos.

El ARS es un área del conocimiento surgido desde la sociología, el cual provee métodos y herramientas que permiten estudiar las relaciones humanas y predecir comportamientos con el objetivo de apoyar la toma de decisiones organizacionales (Aguirre, 2011; Wasserman y Faust, 2013). En el sector de la salud es un enfoque en creciente utilización y ha tenido resultados positivos en su aplicación, como se muestra a continuación:

- Meltzer en 2010 aporta que con el uso de ARS se pueden conformar equipos de trabajo más efectivos que mejoren la calidad de la atención médica.
- Chambers en 2012 aborda que el ARS ha sido utilizado para ayudar a mejorar la eficacia y la eficiencia de los procesos de toma de decisiones, llegando a incidir positivamente su aplicación en el sector de la salud.
- En la investigación realizada por Desikan en 2013, el autor refiere que el uso de ARS para el entendimiento de las relaciones sociales entre individuos en la atención médica es un enfoque innovador y relativamente reciente.
- Wang en 2014 constata que el ARS tiene la capacidad para explorar el contexto y las situaciones que conducen a la asistencia sanitaria eficiente y eficaz.

La minería de procesos es una disciplina de investigación de la informática relativamente joven. Su objetivo es descubrir, monitorear y mejorar los procesos reales de una organización a través de la extracción de conocimiento de los registros de eventos, posibilitando entender cómo son ejecutados en realidad los procesos (van der

Aalst, 2011). Su aplicación en el sector de la salud constituye un enfoque moderno y recomendable (Rebuge y Ferreira, 2012), aportando excelentes resultados, como se muestra a continuación:

- Mans en 2011 refiere que las entidades de salud están incrementando los esfuerzos para mejorar la productividad y reducir los costos de atención médica, por lo que se deben contar con herramientas como la minería de procesos que ayuden a entender, analizar y modelar los procesos para apoyar la toma de decisiones.
- Su aplicación en las Historias Clínicas Electrónicas permitió mejorar los procesos de cuidado a pacientes (Webster, 2011). Tras descubrir horarios de mayor afluencia en el área de Emergencias, permitió controlar mejor los recursos humanos y materiales (Mans et al., 2013).
- Lybeshari en 2012 aplica minería de procesos en unidades de cuidados intensivos en Holanda para comprobar si se siguen correctamente las directrices médicas por el personal, en función de mejorar los procesos clínicos.
- Van Doremalen en 2012 aplica una metodología para el rápido diagnóstico de los procesos a través de la minería de procesos y refiere que constituye una buena solución para la resolución de problemas y análisis de procesos en salud.
- Orellana y Sánchez en 2014 proponen la generación de modelos de procesos en el área de Emergencias para obtener vistas detalladas, adecuadas a la realidad y fácilmente analizables para mejorar la toma de decisiones.

Aun cuando las investigaciones anteriores evidencian su aplicación en el sector de la salud, se constata un vacío teórico de modelos para la selección de equipos de trabajo desde sistemas de información en salud (SIS). Modelos que permitan mejorar la efectividad en la selección de los equipos y que tengan probada sinergia, a partir de la integración de habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional,

características psicológicas y carga de trabajo del personal asistencial, teniendo en cuenta las características particulares de este ámbito de aplicación.

En Cuba se han realizado algunos aportes teóricos significativos en el área de la GRH, específicamente en la industria de software, destacándose los trabajos de André et al. (2011), quienes desarrollan un modelo formal para la asignación de recursos humanos a equipos en proyectos de software, a partir de considerar elementos técnicos y psicológicos que influyen en el éxito de funcionamiento del equipo.

Teniendo en cuenta los elementos abordados, así como el conocimiento obtenido del análisis documental, de las entrevistas aplicadas al personal asistencial y la experiencia del autor como analista de procesos hospitalarios, en el proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico se identifican las siguientes insuficiencias:

- Los sistemas de información existentes carecen de una gestión rigurosa y no están soportados sobre bases científicas. No se dispone de información suficiente y fiable que permitan inferir el comportamiento del personal asistencial, sus características psicológicas y procedimientos quirúrgicos realizados para fundamentar la selección de los equipos de trabajo.
- Los sistemas de información existentes no gestionan la evaluación quirúrgica durante todo el proceso de atención al paciente, por lo que no se dispone de información suficiente que apoye la selección de los equipos de trabajo.
- No se utiliza eficientemente la información y el conocimiento disponible para apoyar la toma de decisiones.
- Las carencias asociadas con el tratamiento automatizado de la información y la gestión y selección rigurosa de los equipos de trabajo quirúrgico, hacen más lentas y menos confiables las decisiones.
- Los problemas existentes con la gestión, análisis y selección de los equipos de trabajo quirúrgico pueden afectar la calidad de vida del paciente.

Por tanto, se identifica como **problema científico**: ¿Cómo mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico desde los sistemas de información en salud?

La efectividad en el contexto de la investigación se define como la realización de una intervención quirúrgica por parte de los equipos de trabajo, donde los resultados son satisfactorios. Para ello se tiene en cuenta los indicadores diagnóstico correcto, operación justificada y operación suficiente (Grupo Nacional de Cirugía, 2005), así como tiempos de intervención adecuados y una correcta sinergia de los equipos de trabajo.

El **objeto de estudio** se enmarca en el proceso de selección de equipos de trabajo.

El **campo de acción** se centra en la selección de equipos de trabajo en el área quirúrgica desde sistemas de información en salud.

Para dar solución al problema planteado anteriormente se define como **objetivo general**: Desarrollar un modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud, aplicando técnicas de inteligencia organizacional, que permita mejorar la efectividad en la selección de los equipos.

Para dar cumplimiento al objetivo general se especifican los siguientes **objetivos específicos**:

1. Construir el marco teórico referencial de la investigación, relacionado con el proceso de selección de equipos de trabajo.
2. Diagnosticar el estado actual que presentan las instituciones de salud en Cuba, respecto a la selección de equipos de trabajo en el área quirúrgica.
3. Desarrollar un modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico.
4. Implementar una herramienta informática como instanciación del modelo desarrollado.
5. Validar el modelo desarrollado a partir de los métodos científicos definidos.

Para guiar la investigación se propone la siguiente **hipótesis científica**: Un modelo que aplique técnicas de inteligencia organizacional e incorpore la gestión y análisis de la información de los servicios quirúrgicos, mejorará la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgicos en sistemas de información en salud.

Las técnicas y métodos científicos empleados fueron (Hernández et al., 2014):

Métodos teóricos:

- Método analítico-sintético: se utilizó para la descomposición del problema científico en elementos por separado y la profundización en el estudio de cada uno de ellos, para luego sintetizarlos en la propuesta de solución.
- Método histórico-lógico: se empleó para el análisis de los modelos y técnicas existentes que seleccionan equipos de trabajo, su surgimiento, evolución y estado actual, en función de comprender mejor el objeto de estudio de la investigación.
- Método hipotético-deductivo: para guiar la investigación se hace uso de una hipótesis científica. A partir de la observación y el análisis del fenómeno en cuestión se formuló una hipótesis que será comprobada en el proceso de validación.

Métodos empíricos:

- Análisis documental: se realizó consultas de libros y artículos científicos digitales para el estudio de los referentes teóricos. Se citó fundamentalmente bibliografía del periodo 2011-2016 para asegurar la actualidad de los aspectos abordados.
- Entrevista: se aplicó para obtener toda la información necesaria respecto a cómo son realizados hoy los procesos de selección de equipos en salud. Se elaboró una guía de preguntas, garantizando que fueran descritos los aspectos fundamentales.
- Encuesta: mediante su aplicación se obtuvo mediciones cuantitativas de los elementos cualitativos y cuantitativos abordados en la investigación y que constituyen los datos de entrada del modelo propuesto.

- Criterio de expertos empleando el escalamiento de Likert: a partir de su aplicación a expertos se evaluaron los elementos teóricos que fundamentan la investigación.
- Técnica ladov: se aplicó para evaluar el nivel de satisfacción de potenciales usuarios con respecto al modelo propuesto.
- Experimentación: mediante un cuasi-experimento se evaluó la capacidad del modelo para mejorar la efectividad en la selección de equipos de trabajo quirúrgico.
- Grupos focales: a partir de su aplicación a expertos involucrados en los procesos de gestión de equipos de trabajo, se obtuvo opiniones respecto a la contribución del modelo para mejorar la efectividad en la selección de equipos de trabajo.

La novedad científica de la investigación se expresa en los siguientes aportes teórico-prácticos:

a) Aporte teórico:

- La fundamentación y sistematización de un modelo, que incorpora la gestión y análisis de la información de los servicios quirúrgicos, la gestión del conocimiento y aplica técnicas de inteligencia organizacional, para mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud. Con ello se logra un impacto en la disminución de las intervenciones quirúrgicas no satisfactorias.

b) Aportes prácticos:

- Una estrategia de gestión del conocimiento tácito y explícito del personal asistencial de los servicios quirúrgicos, que permite su socialización para la selección de los equipos de trabajo.
- Un procedimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en SIS.
- Una herramienta informática como instanciación del modelo desarrollado para la selección de equipos de trabajo quirúrgico.

- Indicaciones metodológicas para la aplicación del modelo en sistemas de información en salud a partir de su instanciación en la herramienta informática.

El documento está estructurado en tres capítulos:

CAPÍTULO 1. Marco teórico referencial de la investigación relacionado con el proceso de selección de equipos de trabajo: se abordan los elementos que conforman el marco teórico referencial y que componen el objeto de estudio de la investigación. Se tratan los problemas que afectan la correcta selección de los equipos de trabajo. Se presentan los principales modelos para la selección de equipos y se abordan las tecnologías que pueden dar solución al problema de investigación.

CAPÍTULO 2. Modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud: se realiza un diagnóstico del proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico. Se fundamenta y describe el modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en SIS. Se presentan los principios, cualidades, premisas y componentes del modelo. Finalmente se aborda el procedimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en SIS.

CAPÍTULO 3. Validación del modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud: se presenta la herramienta informática como instanciación del modelo MOSES y se abordan las indicaciones metodológicas para su implantación. Se describen los resultados de la validación del modelo a partir del empleo de varios métodos como criterio de expertos, satisfacción de potenciales usuarios y experimento. Por último, es analizado el impacto de la implementación del modelo desarrollado.

Finalmente se presentan las **Conclusiones**, se emiten las **Recomendaciones**, se listan las **Referencias bibliográficas** y se incluyen los **Anexos, Glosario de términos y Siglario**, que proveen mayor información del trabajo realizado.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

En el presente capítulo se abordan los elementos que conforman el marco teórico referencial y que componen el objeto de estudio de la investigación. Se tratan los problemas existentes que afectan la correcta selección de los equipos de trabajo, específicamente en el sector de la salud. Se presentan las principales investigaciones existentes respecto a modelos para la selección de equipos de trabajo. Finalmente, se abordan las tecnologías que pueden dar solución al problema de investigación.

1.1 El proceso de selección de equipos de trabajo

La selección de equipos de trabajo multidisciplinario es un proceso complejo a partir de su naturaleza multifactorial (Costa et al., 2014). Comprende la vinculación de personas con conocimientos, experiencias, habilidades y relaciones interpersonales que impacten en el cumplimiento de los objetivos de una organización (Oshima y Emanuel, 2013). A pesar del creciente avance de la educación interdisciplinar, actualmente existe poca evidencia de la manera de integrar mejor el personal para lograr con efectividad los objetivos trazados (Nancarrow et al., 2013; Siassakos et al., 2013).

En Cuba se han llevado a cabo diversas investigaciones en el área. André (2009), como parte de su tesis de doctorado, desarrolla un modelo para la asignación de recursos humanos a equipos de proyectos de software. Los autores André y Rosete son los investigadores que más se destacan por su actividad científica en el periodo 2011-2016, los cuales han aplicado técnicas computacionales para conformar mejor los equipos de software (André et al., 2011; Abreu et al., 2015; Fariñas et al., 2015).

A nivel internacional no se identificaron investigaciones relevantes referentes a modelos o métodos para la selección de equipos de trabajo. No obstante, las investigaciones realizadas por Gómez Mejía (2003), Ayala Villegas (2004), Mondy

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

Wayne (2005), Idalberto Chiavenato (2007) y André (2011) presentan características destacadas en el proceso de selección de personal, las cuales se describen a continuación:

- Modelo de Gómez Mejía: es un modelo mucho más sofisticado que los demás modelos, ya que evalúa a dos o más candidatos a la vez. Es muy metódico pero es de los más eficaces y eficientes. Se basa fundamentalmente en la revisión exhaustiva de cada una de las etapas que comprende, con el propósito de la elección del mejor candidato, sin importar el tiempo que se lleve la selección.
- Modelo de Ayala Villegas: propone una guía detallada para la administración de los recursos humanos, coincidiendo en la definición de los principales procesos de gestión con la tendencia generalizada, aunque más desglosados. Es un modelo general que si bien identifica medios para la adquisición del personal no hace una definición específica de ninguno de ellos.
- Modelo de Mondy Wayne: es de los más empleados debido a la sencillez de su implementación y porque no tiene muchos pasos. Los elementos que componen este modelo son los más utilizados al momento de evaluar el proceso de selección utilizado por las empresas.
- Modelo de Chiavenato: selecciona el hombre adecuado para el cargo adecuado, por lo que debe seguir un estricto proceso de selección con el propósito de aumentar la eficacia y el desempeño del personal. Su principal contribución es que está basado en el uso y aplicación de pruebas tales como: de conocimiento, de capacidad, psicométricas, de personalidad y de simulación.
- Modelo de André: cubre la asignación de personal y la creación de equipos de trabajo y por su definición puede ser integrado a modelos más generales de gestión de recursos humanos en el proceso de selección. El modelo incorpora el costo de

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

realizar desarrollos a distancia, las incompatibilidades del equipo, la posibilidad de balancear la carga de trabajo y patrones para la formación de equipo identificados a partir del uso de cuestionarios psicológicos.

El autor considera importantes los modelos abordados por el conocimiento obtenido en el tratamiento dado a las habilidades técnicas y desempeño profesional de los individuos y sus características psicológicas. Se evidencia un vacío teórico, tanto a nivel nacional como internacional, en el periodo 2011-2016, respecto al desarrollo de modelos que den solución a la compleja situación existente para seleccionar equipos de trabajo efectivos. Un ejemplo de ello es el sector de la salud, donde se constatan estadísticas poco favorables respecto al funcionamiento de los equipos quirúrgicos.

Teniendo en cuenta todos los elementos abordados, se identificó un conjunto de indicadores, los cuales tienen que estar presentes en un modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en SIS. Fueron analizados en cada uno de los modelos analizados, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de modelos de selección de equipos de trabajo. Fuente: elaboración propia.

Indicadores	Modelo				
	Gómez Mejía	Ayala Villegas	Mondy	Chiavenato	André
Habilidades técnicas	X	X	X	X	X
Desempeño profesional	-	X	X	-	-
Habilidades no técnicas	-	-	-	-	X
Características psicológicas	X	-	X	X	X
Sinergia entre las personas	-	-	-	-	X
Carga de trabajo	-	-	-	-	X
Selección de equipos óptimos	-	-	-	-	X
Elaborado para un dominio de aplicación (Salud)	-	-	-	-	-
Introducción de resultados en el sector de la salud	-	-	-	-	-
Herramienta informática que instancia el modelo	-	-	-	-	X
Retroalimentación de resultados	-	-	-	-	X

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

Como se mostró en los indicadores analizados, todos los modelos constituyen una referencia válida para el desarrollo de la investigación. No obstante, en el sector de la salud no es aconsejable aplicar ninguno de estos modelos, aun cuando estén cubiertos los principales indicadores. Ello se debe fundamentalmente a las particularidades y análisis específicos que se realiza en cada indicador, la manera en que se materializa y la efectividad del resultado dado. Además, todos los elementos expuestos son independientes del problema que implica el dominio de aplicación y la introducción de resultados que validen la hipótesis científica definida.

La afirmación anterior se ejemplifica, como se muestra a continuación:

- Las habilidades técnicas, no técnicas y pruebas psicológicas definidas e implementadas que responden directamente a las competencias a demostrar por un especialista del área quirúrgica en el sector de la salud.
- Las métricas definidas para combinar el resultado de cada una de estas características en la persona y luego, como parte de un equipo de trabajo quirúrgico, para poder seleccionarlo de manera óptima, que impacte positivamente en la efectividad de las intervenciones quirúrgicas.
- La manera de cuantificar y tratar el desempeño profesional del personal asistencial y de los equipos de trabajo conformados, así como su retroalimentación en el modelo para una nueva selección de equipos de trabajo quirúrgico.
- Los algoritmos creados y las técnicas computacionales empleadas para la gestión y análisis del conocimiento, la representación de la información, la visualización de la sinergia entre los integrantes de un servicio quirúrgico y su utilización para apoyar la toma de decisiones en la selección óptima de los equipos de trabajo.

1.1.1 Selección de equipos de trabajo en el sector de la salud

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

La calidad de la atención al paciente ha pasado a ser una prioridad en los centros de atención médica (Busse et al., 2011; Fayers y Machin, 2013; Carayon et al., 2014; Elwyn et al., 2014; Burwell, 2015; Chevreul et al., 2016). En los salones de cirugía la complejidad de las intervenciones requiere cada vez mayor preparación técnica. Sin embargo, las personas no son infalibles y en ocasiones los conocimientos técnicos no son suficientes, por lo que se hace necesario adquirir nuevas habilidades como el trabajo en equipo, ampliamente reconocido por la importancia que reviste en la calidad y el éxito de la atención al paciente (Deneckere et al., 2012; Brock et al., 2013; Jaca et al., 2013; Plaza, 2015; Valentine et al., 2015).

Muchos de los errores que suceden en los centros asistenciales de la salud ocurren en las salas de cirugía debido a disímiles razones, entre las que se encuentran el mal funcionamiento de los equipos de trabajo (Halverson et al., 2011; Mishra et al., 2012; Pham et al., 2012). Es por ello que se hace necesario contar con profesionales que, además de poseer una elevada preparación técnica y desempeño profesional, tengan habilidades no técnicas y características psicológicas positivas que permitan un buen funcionamiento de los equipo de trabajo, favoreciendo así la sinergia entre sus integrantes (Sax, 2012; West, 2012; Weaver et al., 2014; Feussner y Trastek, 2015).

Se conoce por referencia de profesionales de la psicología en Cuba, que en la década del 80 y del 90 del siglo pasado hubo un auge importante en la selección de personal para algunas especialidades médicas. Se aplicaban baterías de test previamente seleccionados por profesionales de la psicología de la salud y posteriormente eran aplicados a médicos que aspiraban a algunas especialidades médicas. Ejemplo de ello es la selección de especialistas de terapia intensiva, iniciado este trabajo en el Hospital Hermanos Ameijeiras de La Habana, aplicándose después por normativa en el resto de los hospitales cubanos donde se formaban médicos intensivistas.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

Hasta el momento en Cuba no se ha reportado la realización de otros estudios que permitan conformar integralmente un equipo de trabajo en el sector de la salud, a partir de las características antes vistas como capacidades, experiencias, conocimientos, experticia y/o habilidades del personal asistencial. Ante esta carencia, se aplicó un estudio en varios hospitales cubanos, detectándose que el proceso de selección de equipos de trabajo es realizado hoy a partir de la experiencia del jefe de servicio en el momento de la selección, sin apoyo de modelos, métodos, metodologías o herramientas informáticas. A nivel internacional tampoco se identificaron estudios de selección de equipos de trabajo en salud.

En el análisis realizado se fundamenta la incorporación de habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional, características psicológicas y carga de trabajo del personal asistencial, así como sinergia de los equipos conformados, para una mejor selección de los equipos de trabajo, que provean una atención de calidad al paciente.

1.1.2 Selección de equipos de trabajo quirúrgico a partir de habilidades técnicas y desempeño profesional

Los procesos de evaluación son una actividad fundamental en el sector de la salud. Estos permiten pesquisar y corregir errores, detectar malos procederes y reforzar conductas acertadas, así como reducir costos y mejorar la satisfacción del paciente (Cohen et al., 2013; Veroff et al., 2013; You et al., 2013; Weaver et al., 2014). Para medir la atención médica se han creado diversos mecanismos como las auditorías médicas que posibilitan evaluar la calidad de la atención sanitaria (Castillo et al., 2009; Mitropoulos et al., 2013; Bastida et al., 2016).

En Cuba para elevar la calidad quirúrgica se han llevado a cabo diversas estrategias, cuyo propósito es permitir una evaluación objetiva de los procesos en el ámbito sanitario. Actualmente funciona el Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

(CEIQ), creado para evaluar la calidad de las operaciones, el cual sesiona mensualmente (Grupo Nacional de Cirugía, 2005).

Para evaluar a los cirujanos, ayudantes, anestesiólogos y enfermeros que participan en las intervenciones quirúrgicas, se tiene en cuenta todo el proceso de atención brindado al paciente. Se consulta la solicitud de intervención quirúrgica, el informe operatorio, el informe del estado histológico de las biopsias y el informe de necropsia, este último en caso que el paciente haya fallecido. Tal proceso permite observar los diagnósticos pre-operatorios y pos-operatorios dados, los procedimientos realizados, los hallazgos encontrados y el resultado de las biopsias realizadas, entre otras acciones, permitiendo llevar a cabo una evaluación objetiva de la atención dada (Grupo Nacional de Cirugía, 2005).

La solicitud de intervención quirúrgica se crea durante la consulta al paciente. El informe del estado histológico de las biopsias es creado si son solicitadas biopsias al área de Anatomía Patológica y solo se creará el informe de necropsia cuando el paciente haya fallecido. Todos estos documentos serán archivados por el miembro designado por el Departamento de Archivo y Estadística como vocal del CEIQ, así serán entregados mensualmente en tiempo al responsable de evaluar las intervenciones quirúrgicas (Grupo Nacional de Cirugía, 2005).

Asociado a los aspectos anteriores, existen dos elementos que se deben tener en cuenta en el proceso de selección de los equipos de trabajo, los cuales se explican a continuación (Arnau, 2012; Bruns et al., 2014; Novák y Hajek, 2016):

- Complejidad quirúrgica: se debe tener en cuenta debido a que puede incrementar los efectos adversos de la intervención quirúrgica si no es analizada coherentemente a partir de la preparación del personal asistencial a realizar la operación (Villodre et al., 2012; Polo et al., 2015; Méndez et al., 2016).

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- Super-especialización: el conocimiento médico es amplio y los casos que se presentan son cada vez más complejos; por consiguiente, la mayor frecuencia en la realización de determinadas intervenciones va a conllevar una superior seguridad y eficacia de las mismas (Desai, 2014; García-Granero, 2014).

1.1.3 Selección de equipos de trabajo quirúrgico sinérgicos a partir de habilidades no técnicas y características psicológicas

La evaluación psicológica es una actividad diseñada para mejorar los procesos de acumulación de información y formulación de juicios, a partir de las características psicológicas de cada individuo, bien sean conductuales, emocionales, cognitivas o sociales, en función de tomar decisiones (Lemos, 2012). En la selección de personal, la evaluación psicológica constituye el proceso en el que se evalúan las capacidades laborales de un individuo para asumir una tarea específica, describiendo cómo será la persona en el desempeño de la misma. Para su realización se utilizan diferentes herramientas como: pruebas, entrevistas y observaciones (Rocha et al., 2011).

Múltiples son los tipos de evaluaciones psicológicas que se pueden aplicar a los individuos para evaluar inteligencia, atención, ansiedad, estrés, depresión y temperamento, entre otras habilidades (López et al., 2007; González y Carbonell, 2007). Luego de realizadas entrevistas en profundidad y un análisis documental, así como el trabajo conjunto con especialistas del departamento de psicología del Hospital Provincial Dr. Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos, el autor de la investigación presenta las principales evaluaciones psicológicas que se realizan. Su elección se fundamenta en las habilidades a evidenciar, como parte de la actividad que llevan a cabo los especialistas de este sector:

- Toma de decisiones: se utiliza el “Cuestionario de toma de decisiones”. Permite valorar la capacidad de toma de decisiones del especialista. En todo tipo de

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

intervenciones quirúrgicas se toman decisiones, por tanto el especialista tiene que tener una capacidad alta para tomar decisiones en todo momento sin temor alguno (López et al., 2007).

- Rasgos de ira: se utiliza el “Inventario de expresión de Ira Estado-Rasgo (STAXI)”. Permite evaluar la ira emocional, es usado frecuentemente en los ambientes clínicos (Rodríguez, 2014; Muñoz, 2015). Permite determinar los rasgos de la personalidad mediante la evaluación de distintas facetas de la ira. Una persona iracunda afecta el correcto desempeño como parte de un equipo de trabajo.
- Temperamento: se utiliza la prueba de “Temperamento de CTT (Cuestionario de Tipos Temperamentales)”. La prueba permite determinar el temperamento dominante en el especialista para poder establecer afinidades con otros temperamentos y conformar equipos de trabajo compatibles (Fuentes et al., 1986).
- Vulnerabilidad al estrés: se utiliza el “Cuestionario de vulnerabilidad al estrés”. Permite determinar el grado de vulnerabilidad al estrés en el especialista identificando los aspectos de su vida cotidiana que inciden en su vulnerabilidad. Ello posibilita ajustar a cada persona en correspondencia con sus capacidades. Situaciones altas de estrés influyen negativamente durante una intervención quirúrgica (González y Carbonell, 2007).
- Síntomas de estrés: se utiliza el “Cuestionario de escala sintomática del estrés”. Expresa trastornos psicosomáticos de personas que han sufrido experiencias estresantes en un periodo de tiempo de un año. El cuestionario permite determinar la patología del estrés en el personal asistencial mediante la observación de síntomas del estrés y aplicarlo inmediatamente en los análisis realizados para la selección de equipos de trabajo (López et al., 2007).

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- Distribución de la atención: se utiliza las “Tablas de Schultz”. Se emplea la prueba para evaluar la fatigabilidad y la actividad de la atención del especialista. Permite descubrir la velocidad de los movimientos de orientación y la vista. En la selección de equipos de trabajo es una característica de importancia (López et al., 2007).
- Memoria: se utiliza la prueba “Aprendizaje de 10 palabras de Luria”. Valora el estado de la memoria, así como la fatigabilidad y actividad de atención del especialista. En los procedimientos quirúrgicos la memoria es indispensable, sobre todo cuando el especialista se enfrenta a varias complicaciones y todas tiene que atenderlas al mismo tiempo (López et al., 2007).
- Frustración: se utiliza la “prueba de Hoppe”. Se emplea para determinar los niveles de frustración del especialista mediante la medición del nivel de pretensiones, nivel de logros y la actitud que asume ante el éxito y el fracaso. Una persona va a poder ejecutar mejor la actividad quirúrgica en dependencia de dichos niveles de pretensión, logro y actitud ante el éxito o el fracaso (Peña, 2005).
- Inteligencia: se utiliza la “Prueba de matrices progresivas de Raven”. Permite medir la inteligencia, capacidad intelectual y habilidad mental general del especialista por medio de la comparación de formas y el razonamiento por analogías. Para la selección de equipos de trabajo, de acuerdo a la complejidad de una intervención, es necesario tener en cuenta la capacidad del equipo en función de proveer un servicio de calidad al paciente (López et al., 2007).
- Ansiedad: se utiliza la “prueba de Idare”. Es un instrumento de evaluación psicológica diseñado para conocer el grado de ansiedad a la que se encuentra sometida una persona. Hay intervenciones quirúrgicas de larga duración, las cuales no es propicio que la hagan personas con alto grado de ansiedad (González y Carbonell, 2007).

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- Entrevista: técnica de recolección de datos en la que los entrevistados expresan sus ideas, emociones y opiniones sobre un tema determinado (Fernández, 2014). Permite definir cuestiones del pensamiento del especialista con respecto a su especialidad, por ejemplo: motivación. Para ello el especialista responderá una serie de preguntas relacionadas con diversos temas de la especialidad.
- Sociograma: técnica de análisis de datos que estudia los vínculos sociales que se establecen entre los seres humanos dentro de un grupo determinado (Baiardi et al., 2015). Proporciona información valiosa, dado que permite detectar si existe algún miembro rechazado, admirado, con problemas de integración o la presencia de un líder.

El estudio realizado de las evaluaciones psicológicas anteriores, así como un criterio de expertos aplicado a varios psicólogos organizacionales de distintos hospitales del país, permiten al autor fundamentar su aplicación como parte de la propuesta de solución que se presenta en el siguiente capítulo.

1.1.4 Selección de equipos de trabajo en sistemas de información en salud

Un sistema de información es un conjunto de componentes relacionados que recuperan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Se orientan al tratamiento y administración de los datos e información para cubrir una necesidad o un objetivo (Binder et al., 2012; Collen y Detmer, 2015).

Hay tres actividades en un sistema de información, que producen la información, que las organizaciones necesitan para tomar decisiones, controlar operaciones y analizar problemas. Estas actividades son:

- Entrada: captura o recolecta datos en bruto tanto del interior de la organización como de su entorno externo.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- Procesamiento: convierte esa entrada de datos en una forma más significativa.
- Salida: transfiere la información procesada a los decisores de la organización, que la usarán en sus actividades diarias.

Los sistemas de información también requieren retroalimentación, que es la salida que se devuelve al personal adecuado de la organización para ayudarle a evaluar o corregir la etapa de entrada.

Se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes relacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.

Los sistemas de información en salud son sistemas informáticos orientados a satisfacer las necesidades de generación, almacenamiento, procesamiento, reinterpretación y análisis de información médico-administrativas de cualquier institución sanitaria, permitiendo la optimización de los recursos humanos y materiales, así como brindar a los pacientes un servicio de atención médica de calidad (Haux et al., 2013; Collen y Detmer, 2015; Plazzotta y González, 2015; Prasad, 2015).

El valor de la información está directamente relacionado a la forma con que esta ayuda a los decisores a alcanzar los objetivos de la organización. Es por ello que los sistemas de información y las tecnologías son importantes, tienen un alto impacto y capacidad para ubicar el conocimiento en función del trabajo, mejorando así la gestión y toma de decisiones organizacionales (Buntin et al., 2011; Brown et al., 2012; Stair y Reynolds, 2013; Abdelhak et al., 2014).

1.2 La inteligencia organizacional para la gestión del conocimiento en la selección de equipos de trabajo en sistemas de información

La inteligencia organizacional se define como la capacidad de las organizaciones para generar conocimiento a partir de la información y generar con esta, ventajas y

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

competencias que se reflejan en el desempeño organizacional (Gómez y Del Valle, 2012). Otros autores la definen como la capacidad intelectual de solución de problemas de una organización (Yaghoubi et al., 2012; Haber-Veja y Más-Basnuevo, 2013). La inteligencia organizacional incide directamente en el proceso de toma de decisiones, el cual está condicionado por un buen uso de la información y el conocimiento, reflejados en disímiles procesos gerenciales como la gestión documental y de información.

La toma de decisiones organizacionales se desarrolla en diferentes niveles de decisión. La importancia de estos está dada por el tipo de decisiones que tienen como resultado (Moustaghfir y Schiuma, 2013; Rodríguez et al., 2016):

- Las decisiones estratégicas: se enfocan en problemas externos e internos que afectan la estrategia organizacional.
- Las decisiones tácticas: tienen en cuenta la estructura y los procesos de gestión que sirven de apoyo a la actividad productiva.
- Las decisiones operativas: se centran en la eficiencia del proceso productivo.

La inteligencia organizacional en sistemas de información se identifica como un proceso y no como una capacidad organizacional. Su enfoque está asociado a la identificación y suministro de información para tomar decisiones, lo que facilita la búsqueda y selección de Información, así como su análisis en los procesos de decisión estratégicos (Giorgi, 2013; Vega y Basnuevo, 2015; Rodríguez et al., 2016).

En la literatura especializada, la inteligencia organizacional se considera como el proceso que, por excelencia, contribuye a la solución de problemas en las organizaciones (Haber-Veja y Más-Basnuevo, 2013; Wilensky, 2015; Rodríguez et al., 2016). Es por ello que se resalta que su incidencia en la toma de decisiones es elevada, pues tributa directamente a la solución de problemas estratégicos. No obstante, no siempre se le concede importancia a este proceso por su complejidad

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

para llevarlo a efecto en las organizaciones o por el desconocimiento existente sobre este y sus componentes.

Teniendo en cuenta el contexto de salud, las características particulares del dominio y de los sistemas de información en salud, así como los objetivos que se desean lograr como parte de la presente investigación, serán estudiadas dos áreas del conocimiento contenidas en la disciplina de inteligencia organizacional, como son el análisis de redes sociales y la minería de procesos, las cuales presentan características favorables para dar solución al problema científico identificado.

1.3 Análisis de redes sociales

El análisis de redes sociales (ARS) es un área de investigación de la sociología que estudia las redes sociales como grafos, en un intento por hacer sociología de forma precisa y explicar la macro-sociología (estudio de poblaciones) a partir de la micro-sociología (modelación de las relaciones entre personas). Para ello se han unido investigadores de diversas áreas del conocimiento para trabajar en conjunto y lograr tal objetivo (Trudeau, 2013; Muldoon, 2013; Wasserman y Faust, 2013; Waters, 2014).

El ARS tiene su origen entre 1930 y 1940. En su desarrollo se ha visto incidida por varias ciencias como la sociología, psicología, antropología y matemáticas. Todas estas ciencias tenían la inquietud de cómo entender los fenómenos relacionales y cómo las relaciones condicionan la acción y el comportamiento. La incidencia de cada una de estas ciencias en el desarrollo del ARS se ejemplifica, como se muestra a continuación (Aguirre, 2011; Kadushin, 2012; Álvarez et al., 2013; Knoke, 2013):

- El sociólogo Harrison White señaló que había que mirar el mercado y la sociedad como una red de conexiones.
- El psicólogo Jacob Moreno realizó sociogramas para explicar la influencia mutua que ocurría entre los pacientes a sus terapias.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- El antropólogo John Barnes destacó la influencia de las conexiones sociales por encima de la cultura en el comportamiento de las personas migradas en Noruega.
- Mark Granovetter fue quien creó teorías que mostraban la importancia de las redes en la vida social, como la fortaleza de los vínculos débiles.
- De la teoría de grafos de la matemática se extrajeron diversos conceptos y procesos para analizar datos relacionales y formalizar la visualización de las redes sociales.

Cuando se habla de procesamiento de datos, automáticamente surgen las estadísticas, los números y los algoritmos. No obstante, no todo es número ya que se considera que el 80% de los datos son desestructurados, encontrándose en documentos y otras fuentes de datos, determinándose por tanto el carácter abarcador del ARS por encima de cada una de estas ciencias por separadas. El ARS provee métodos y herramientas psicométricas que permiten estudiar las relaciones humanas y predecir comportamientos con el objetivo de apoyar la toma de decisiones organizacionales (Borgatti et al., 2011; De Nooy et al., 2011).

Una red social (en lo sucesivo, red de interacción profesional) para el ámbito de la investigación, se define como la representación del conocimiento tácito y explícito del personal asistencial, a partir de nodos que constituyen los especialistas y aristas que definen las relaciones que se establecen entre ellos, con el objetivo de realizar una mejor selección de los equipos de trabajo.

Para medir las fortalezas de las relaciones que se establecen entre los individuos se definen métricas. Existen muchas métricas para el ARS como las basadas en causalidad, casos en común, actividades en común, eventos especiales, cohesión, centralidad y clique. Todas ellas propician la realización de disímiles análisis sobre redes, en función de inferir redes de interacción profesional (García-Saiz et al., 2014; Phillips et al., 2015).

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

En la presente investigación el ARS es determinante para entender de manera computacional las relaciones psicosociales que se establecen entre los especialistas en un servicio quirúrgico y que posibilitará la selección efectiva de los equipos de trabajo quirúrgico. Para ello se necesita cuantificar los datos a partir de métricas, de manera que se pueda evaluar el comportamiento de cada una de las relaciones. Cuatro de las perspectivas más destacadas en el ARS, las cuales serán utilizadas en la investigación, se detallan a continuación (Rocha, 2011; Maya y Bohórquez, 2013):

- Centralidad: el poder de un actor está dado por la dependencia que tienen el resto de los actores sobre éste. La métrica a utilizar es el Grado de centralidad, determinándose como la cantidad de conexiones de un actor.
- Métricas basadas en causalidad: analizan para casos individuales cómo el trabajo se mueve entre los recursos, ejemplos: subcontratación (un recurso subcontrata a otro si por cada dos tareas realizadas por este, el otro realiza al menos una) y transferencia de trabajo (los recursos estarán relacionados si las tareas son transferidas de uno a otro).
- Métricas basadas en casos en común: si los individuos trabajan juntos en los mismos casos entonces tendrán una relación más fuerte que aquellos que rara vez lo hacen.
- Métricas basadas en actividades en común: si los individuos realizan actividades similares entonces tendrán una conexión más fuerte que las personas que hacen cosas completamente diferentes.

La aplicación de ARS ha crecido durante la última década y sigue en constante crecimiento. En análisis documental realizado en *Google Scholar* se puede comprobar que cada año se publican más artículos científicos o libros donde se menciona “análisis de redes” o “análisis de redes sociales”, ver Figura 1.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

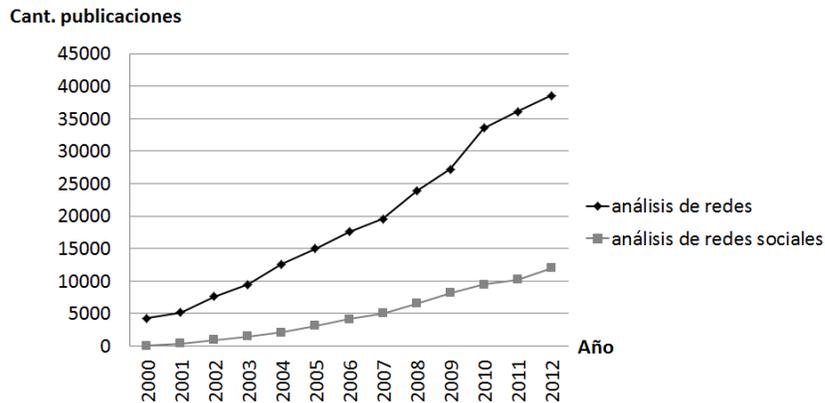


Figura 1. Estado de las publicaciones referentes a análisis de redes y ARS. Fuente: elaboración propia.

1.4 Análisis de redes sociales aplicada al sector de la salud

En el sector de la salud diversos autores lo han empleado para analizar las redes de colaboración profesional (Lyons, 2011; Cunningham et al., 2012; Jang et al., 2012; Moorhead et al., 2013), para determinar la propagación de determinadas enfermedades (Gardy et al., 2011) y para analizar la interacción de profesionales sanitarios (Palazzolo et al., 2011; Blanchet y James, 2012; Griffiths et al., 2012; Uddin et al., 2013); todo ello en función de mejorar el proceso asistencial y la calidad de vida de la población (Lee et al., 2011; Marqués et al., 2013). Algunas de las investigaciones más relevantes, se muestran a continuación:

- Meltzer et al. (2010) constatan que las conexiones de los miembros del equipo fuera del equipo puede ser más importante para la difusión de información, mientras que las conexiones de los miembros del equipo en su interior puede ser más importante para la coordinación en equipo, el intercambio de conocimientos y la comunicación.
- Chambers et al. (2012) abordan que el ARS se ha utilizado en una variedad de disciplinas, pero se aplica más para mejorar los procesos de toma de decisiones en las organizaciones comerciales, llegando a incidir positivamente en la salud.
- En la investigación realizada por Desikan et al. (2013) se realiza una inferencia de redes de interacción profesionales en tres unidades de enfermería de un gran

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

hospital en los Estados Unidos para examinar el flujo de información, así como las interacciones entre los grupos y personal más exitoso. Como conclusión los autores refieren que el uso de ARS para el entendimiento de las relaciones sociales entre individuos en la atención médica es un enfoque innovador y relativamente reciente.

- Wang et al. (2014) constatan que el ARS tiene la capacidad para explorar el contexto y las situaciones que conducen a la asistencia sanitaria eficiente y eficaz. En la investigación es analizado un hospital privado de Australia mediante ARS, para entender la colaboración entre cirujanos, anesthesiólogos y asistentes que tratan a pacientes hospitalizados por tipos de tratamiento y explorar el impacto de la colaboración en costos y calidad de la atención.

Tales investigaciones evidencian un conjunto amplio de análisis de redes de interacción profesional en el sector de la salud sobre sistemas de información genéricos, aportando aristas y datos interesantes. No obstante, no se cuenta con sistemas de información dirigidos específicamente a dicho sector que gestionen y analicen los datos del personal asistencial, las evaluaciones quirúrgicas o el conocimiento generado en todo el proceso de atención al paciente para apoyar la toma de decisiones clínico-administrativas.

1.5 Gestión por procesos de negocio en sistemas de información

Según la serie de normas internacionales ISO 9000 (2005) un proceso es un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. Los procesos se evalúan y sus actividades requieren la asignación de recursos humanos y materiales.

La gestión por procesos de negocio puede ayudar a mejorar significativamente los ámbitos de gestión de las empresas, con la finalidad de buscar la mayor eficiencia. Actualmente las empresas se mueven en entornos cada vez más cambiantes y

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

dinámicos, la respuesta de las organizaciones ante estos cambios debe ser de rápida adaptación (Weske, 2012; Davenport, 2013; Martínez, 2014).

En el sector de la salud, áreas asistenciales como los hospitales están incrementando sus esfuerzos por reducir los costos y aumentar la productividad, específicamente en países altamente desarrollados donde la demanda de servicios hospitalarios es cada vez mayor (van Doremalen, 2012; Mackenbach y McKee, 2013; Mans et al., 2013; García, 2014). Es por ello que se necesitan mecanismos que permitan monitorear, controlar y mejorar los procesos de atención médica, en función proveer una mayor calidad del servicio prestado al paciente (Hernández-Nariño et al., 2010).

El Enfoque Basado en Procesos (ISO 9001, 2008) es un principio de gestión básico y fundamental para la obtención de resultados. Supone que "un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso". El beneficio de la aplicación de este tipo de enfoques en el sector de la salud incluye la reducción de costos y la ejecución más eficiente de los procesos. En la literatura no se identifican limitaciones relevantes que dificulten su eficiente aplicación en el sector de la salud (Dogac et al., 2012; Grefen et al., 2012; Kongstvedt, 2012).

La Gestión de Procesos de Negocio (BPM por sus siglas en inglés) es la tecnología pionera y líder en esta área (Magliano et al., 2013). Constituye un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizadas para analizar, diseñar, representar, implementar y mejorar continuamente los procesos de negocio organizacionales, combinando las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno. Es una colaboración entre personas de negocio y tecnólogos para fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes (Jeston y Nelis, 2014).

Para asistir la optimización del ciclo de vida de BPM es necesario contar con una tecnología específica que se encuentre centrada en el proceso y no en los datos como

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

la mayoría de los enfoques tradicionales (Bose y van der Aalst, 2012), es por ello que los sistemas de información han retomado con fuerza la implementación de mecanismos para registrar la ejecución real de los procesos, tales como los registros de eventos, registros de trazas o bitácoras (van der Aalst et al., 2011).

1.5.1 Registros de eventos

Las trazas de ejecución de los procesos constituyen una valiosa fuente de información para el análisis del funcionamiento de los mismos. Una traza está compuesta por una secuencia de eventos ordenados según su ocurrencia (Pérez, 2015). Estos eventos pueden ser registrados secuencialmente, posibilitando referirlos como una actividad dentro de un proceso determinado (van der Aalst et al., 2011).

El resultado del almacenamiento de las actividades de un proceso, ejecutadas en un periodo determinado de tiempo, se le denomina registro de eventos. Cada proceso está compuesto por casos, los cuales se definen como instancias del proceso. Estas instancias del proceso están compuestas por eventos o actividades, las cuales tienen recursos o atributos (van der Aalst, 2011). Para diferenciar los casos y los eventos, a cada uno se le asigna un identificador, mientras que los atributos de cada evento ayudan a extender el modelo con información complementaria. La Tabla 2 representa la información que contiene un registro de eventos.

Tabla 2. Fragmento de la información de un registro de eventos. Fuente: elaboración propia.

Identificador del caso	Identificador del evento	Propiedades		
		Marca de tiempo	Actividad	Recurso
1129	1129	2015-09-25T00:00:00+01:00	Crear solicitud de intervención	Paciente 1
	127	2015-09-25T00:00:00+01:00	Crear preoperatorio	Paciente 2
	115	2015-09-25T10:50:22.232+01:00	Crear transoperatorio	Paciente 3
	708	2015-09-25T00:00:00+01:00	Crear nota operatoria	Paciente 4
1119	1119	2015-09-20T00:00:00+01:00	Crear solicitud de intervención	Paciente 2
	701	2015-09-20T00:00:00+01:00	Crear nota operatoria	Paciente 1

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

En la investigación, se generarán registros de eventos del proceso de negocio Atención al paciente quirúrgico como vía para registrar la ejecución real de los mismos, constituyendo un mecanismo efectivo para la gestión y análisis de la información, como apoyo a la toma de decisiones.

1.6 Minería de procesos

La minería de procesos es una disciplina de investigación relativamente joven. Su objetivo es descubrir, monitorear y mejorar los procesos reales de una organización a través de la extracción de conocimiento de los registros de eventos. En la actualidad existen tres tipos de minería de procesos (van der Aalst, 2011):

- Descubrimiento: se define como el análisis de un registro de eventos y la producción de un modelo, sin usar ninguna información previa, para descubrir los procesos reales. Solo se basa en las muestras de ejecución de los registros de eventos.
- Chequeo de conformidad: se le denomina a la comparación de eventos del registro de eventos con actividades del modelo de proceso. Se usa para chequear si el modelo es equivalente a la información almacenada en el registro de eventos. Se realiza para detectar desviaciones, cuellos de botellas e incongruencias.
- Extensión: es la acción de mejorar el modelo de proceso existente. Para ello se utiliza la información acerca del proceso real almacenado en el registro de eventos.

Aunque la aplicación de esta área del conocimiento es reciente (van der Aalst, 2011; Hernández, 2012), las instituciones a nivel mundial la están incorporando a sus aplicaciones para descubrir, monitorear y mejorar sus procesos de negocio. Fuera del sector empresarial, se observa una tendencia a su progresiva vinculación a la mayoría de los sectores sociales, principalmente al sector de la salud, que tiene una influencia alta en la calidad de vida de los ciudadanos (van der Aalst, 2013; Mans et al., 2015).

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

La minería de procesos realiza los análisis a partir de cuatro perspectivas (van der Aalst et al., 2011), a las cuales se asocian técnicas computacionales que permiten realizar los análisis. Las perspectivas se detallan a continuación:

- Perspectiva de control de flujo: se enfoca en el orden de ejecución de las actividades en un proceso de negocio. Su objetivo es encontrar una buena caracterización de todos los caminos posibles. En el proceso de negocio Atención al paciente quirúrgico es importante para determinar desviaciones y violaciones.
- Perspectiva de casos: se enfoca en caracterizar los casos por su ruta en los procesos, los actores que trabajan en él, las actividades que realiza o el valor de los datos de sus elementos.
- La perspectiva de tiempo: se aplica cuando se tiene información del tiempo con que se ejecutan las actividades. Con su utilización se pueden descubrir cuellos de botella, medir niveles de servicio, monitorear la utilización de recursos, medir los tiempos de intervención y predecir el tiempo de ejecución de futuros casos.
- La perspectiva organizacional: tiene como objetivo estructurar la organización, clasificando las personas en términos de roles para mostrar la red de interacción profesional. Desde la perspectiva organizacional se puede seleccionar directamente los equipos de trabajo quirúrgico.

A partir de la extracción de información de los registros de eventos, para aplicar minería de procesos, se pueden obtener resultados confiables y útiles para la toma de decisión. Para ello es importante dar seguimiento a la completitud y calidad de la información que se gestiona, así como al nivel de madurez de los registros de eventos generados, si bien constituye la información base, mediante la cual se toman las decisiones. En la Tabla 3 se muestran los niveles de madurez de los registros de eventos. Un registro de eventos se considera con calidad si tiene al menos nivel cuatro.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

Tabla 3. Niveles de madurez de los registros de eventos. Fuente: elaboración propia.

Nivel de madurez	Caracterización
1	<u>Nivel más bajo:</u> los registros de eventos son de mala calidad. Los eventos registrados pueden no corresponder con la realidad y faltar eventos. Los eventos que se registran manualmente suelen tener dichas características.
2	Los eventos se registran automáticamente pero no se sigue un enfoque sistemático para decidir qué eventos se registran. Es posible pasar por alto el sistema de información, por lo que pueden faltar eventos o no registrarse correctamente.
3	Los eventos se registran automáticamente pero no se sigue un enfoque sistemático para registrar los eventos. Los eventos registrados concuerdan con la realidad aunque pueden estar incompletos.
4	Los eventos se registran automáticamente, de manera sistemática y son confiables y completos. Se da soporte de manera explícita a nociones tales como proceso y actividad.
5	<u>Nivel más alto:</u> el registro de eventos es de excelente calidad y los eventos están bien definidos. Se registran de manera automática, sistemática, confiable y segura. Los eventos registrados y todos sus atributos tienen una semántica clara.

1.7 Minería de procesos aplicado a la salud

La minería de procesos en el sector de la salud ha tenido una creciente aplicación a partir de las ventajas que provee. Se realizó un análisis documental en diferentes bases de datos especializadas para identificar las investigaciones más relevantes en el área, constatándose más de una centena de publicaciones. Además, se localizaron alrededor de 60 casos de estudio en el repositorio de análisis de procesos hospitalarios en la Universidad de Eindhoven en Holanda.

Los principales análisis realizados están orientados a la frecuencia de ejecución de las actividades, el análisis organizacional, al análisis de control de flujo, al análisis de tiempo, la detección de desviaciones en los procesos y la identificación de cuellos de botella (Bose y van der Aalst, 2011; Grandó et al., 2011; Mans et al., 2012; Kim et al., 2013; Kirchner et al., 2013; Lakshmanan et al., 2013). En análisis documental realizado en *Google Scholar* se evidencia desde el 2011 el crecimiento del número de investigaciones de minería de procesos aplicadas al sector de la salud, a partir de casos de estudio. Ellas contribuyen a la obtención de resultados satisfactorios y fundamentan su aplicación en el proceso asistencial, como se muestra en la Figura 2.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

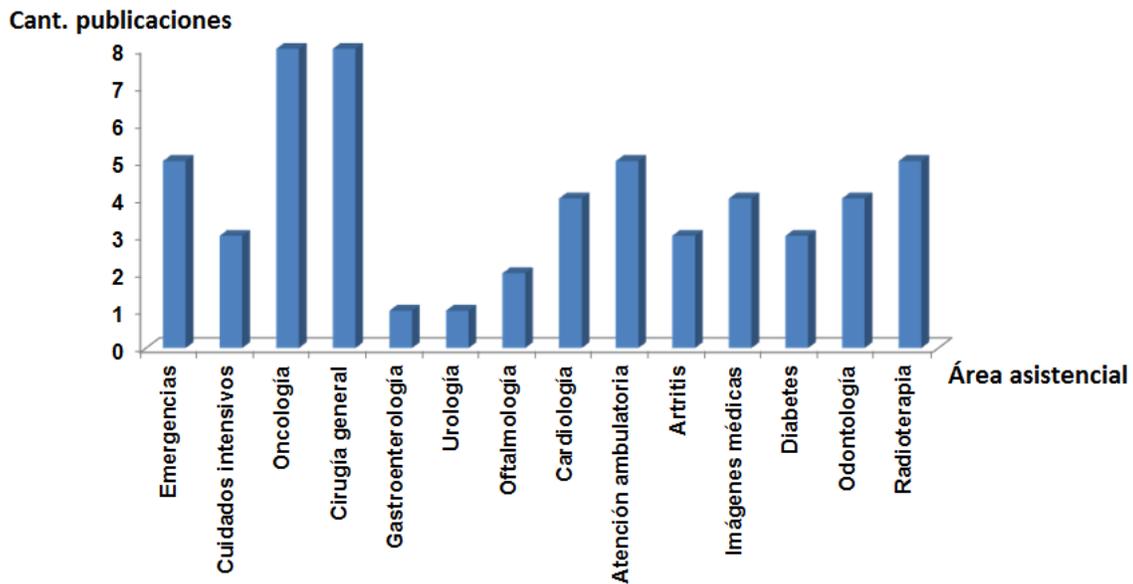


Figura 2. Aplicación de minería de procesos en el sector de la salud. Fuente: elaboración propia.

Los trabajos más relevantes en el área, fundamentalmente casos de estudio, se abordan a continuación:

- Mans en 2011 aborda que cada día los procesos en salud son más complicados y los análisis son menos triviales, por lo que se deben contar con herramientas que ayuden a analizarlos. Para ello se han aplicado diversos casos de estudio utilizando minería de procesos, con excelentes resultados para la toma de decisiones.
- Su aplicación en las Historias Clínicas Electrónicas permitió mejorar los procesos de cuidado a pacientes en el sector hospitalario (Webster, 2011).
- Lybeshari en 2012 constata que el número de pacientes en las instituciones de salud está aumentando considerablemente, asimismo el costo de atención, por lo que la disminución de los costos monetarios y el mejoramiento de la calidad son elementos importantes. Se aplica minería de procesos para mejorar los procesos.
- Van Doremalen en 2012 desarrolla una metodología y la aplica en dos casos de estudios en salas de Urología y Oncología ginecológica en un hospital de Holanda. Se concluye que la metodología tiene resultados satisfactorios en su aplicación.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- En el artículo de Orellana y Sánchez en 2014 aplicado al área de Emergencias, se detectó eventualidades como tareas incompletas, información ausente y poca correspondencia en los procesos ejecutados, utilizando minería de procesos.

Estos trabajos evidencian la importancia y actualidad de la minería de procesos y su aplicabilidad en el sector de la salud para analizar los procesos de negocio. Su objetivo es mejorar la gestión asistencial, la toma de decisiones y la calidad de vida de los pacientes. Se constata la inexistencia de investigación aplicada en el sector de la salud. Se utilizan muchas herramientas creadas por investigadores del área, las cuales son poco entendibles y usables por el personal médico, tampoco se integran a los SIS.

1.7.1 Técnicas para el ARS desde la minería de procesos

Para inferir relaciones entre los recursos a partir de los registros de eventos, se hace necesaria la utilización de alguna forma de medición, que permita definir la fortaleza de las relaciones que se establecen entre los individuos. Para ello se utilizarán las métricas basadas en causalidad, en casos en común y en actividades similares, abordadas en epígrafes anteriores. Las principales técnicas empleadas en minería de procesos, se presentan a continuación (van der Aalst y Song, 2004):

- *Mine for a Handover of Work Social Network* (Transferencia de trabajo): implementa la métrica basada en causalidad.
- *Mine for a Similar Task Social Network* (Tareas en común): implementa la métrica basada en actividades en común.
- *Mine for a Subcontracting Social Network* (Subcontratación de tareas): implementa la métrica basada en causalidad.
- *Mine for a Working Together Social Network* (Trabajo conjunto): implementa la métrica basada en casos en común.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

En la aplicación de minería de procesos, es objetivo de la investigación cubrir cuatro desafíos fundamentales no resueltos, estos son: la calidad de la información para extraer los registros de eventos, el entendimiento y comprensión de los modelos generados, la usabilidad de las herramientas para aplicación de minería de procesos y la aplicabilidad de las técnicas utilizadas. Todo lo anterior se realiza para lograr un correcto análisis de la información, así como obtención de resultados confiables (Kelleher et al., 2014; Antonelli y Bruno, 2015; Rovani et al., 2015; Mans et al., 2015).

Teniendo en cuenta los elementos abordados, el empleo de minería de procesos en la investigación posibilitará:

- Determinar intervenciones quirúrgicas realizadas en común por dos especialistas
- Determinar actividades similares realizadas por dos especialistas
- Analizar relaciones de causalidad entre los miembros de un servicio quirúrgico
- Analizar los tiempos de intervención para operaciones con características determinadas
- Analizar correspondencia entre trabajo planificado y trabajo realizado (carga de trabajo)
- Analizar efectividad en las intervenciones quirúrgicas por equipos de trabajo conformados

Posteriormente, a partir de modelos de procesos, se representará el conocimiento generado, posibilitando apoyar la toma de decisiones clínico-administrativas para la correcta selección de los equipos de trabajo quirúrgico.

1.7.2 Modelos existentes para aplicar minería de procesos

En la minería de procesos los modelos son equivalentes a las metodologías de desarrollo de software. Estos proponen una serie de pasos para preparar el registro de eventos y aplicar las técnicas (Orellana et al., 2016). A continuación se abordan tres de

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

los modelos más utilizados dentro del campo de la minería de procesos y se profundiza en el que a consideración del autor se aplica mejor al negocio en cuestión.

El modelo de Bozkaya et al. (2009) se desarrolla con el objetivo de ofrecer una visión general del proceso dentro de los sistemas de información en un corto periodo de tiempo. El modelo de Rozinat et al. (2009) permite la extracción de información clave, la cual puede ser usada para la creación de un modelo de simulación. El modelo L* hace una descripción del ciclo de vida (L*) propuesto por van der Aalst (2011), para un proyecto de minería de procesos. En la Tabla 4 se realiza una comparación de los modelos, determinando como indicadores las características deseadas para el análisis de procesos en SIS, que apoye la toma de decisiones.

Tabla 4. Comparación de modelos para aplicar minería de procesos. Fuente: elaboración propia.

Características	Modelos		
	Bozkaya	Rozinat	L*
Elaborado para un dominio de aplicación	-	-	-
Facilidad de aplicación por usuarios no expertos	-	-	-
Método de extracción de registros de eventos	X	-	X
Análisis desde la perspectiva de caso	X	-	X
Análisis desde otras perspectivas	-	X	X
Procedimiento para analizar los procesos	-	-	X
Análisis a partir del tipo de proceso	X	-	X
Diagnóstico preliminar de los datos	X	-	X
Caracterización del proceso de negocio	X	X	X
Análisis con el cliente	X	-	X
Obtención de modelos integrados	-	-	X
Retroalimentación de los resultados	-	-	X
Herramientas para el análisis de procesos	-	-	-

A partir del análisis realizado en la Tabla 4, el autor considera que el modelo L* es el que más se ajusta a la necesidades del dominio de salud abordado en la investigación (Ver Anexo 1). No obstante, presenta un conjunto de insuficiencias que dificultan su utilización en dicho dominio, fundamentalmente debido a la inexperiencia de los

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

usuarios en el entendimiento de las técnicas, a partir de su complejidad y de la inexistencia de una herramienta informática que facilite los análisis de procesos.

Teniendo en cuenta lo abordado, el autor utilizará el modelo L* para el análisis de procesos quirúrgicos y posterior selección de los equipos de trabajo, debido a las ventajas que tiene y su amplia utilización para guiar proyectos de minería de procesos. Además, se definirán algoritmos y personalizaciones para solucionar las insuficiencias detectadas, aportando usabilidad y entendimiento a los usuarios no expertos.

1.8 Métodos con estrategia voraz para la determinación de soluciones óptimas

Un algoritmo voraz es aquel que, para resolver un determinado problema, sigue una heurística consistente en elegir la opción óptima en cada paso local, con el objetivo de llegar a una solución general óptima. Un algoritmo voraz es correcto si la solución encontrada siempre es óptima. Este esquema algorítmico es uno de los más simples y utilizados ya que es el que menos dificultades plantea a la hora de diseñar y comprobar su funcionamiento. En la práctica suelen ser bastante rápidos y eficientes, estando en el orden de complejidad polinomial (Binev et al., 2011; Pirsiavash et al., 2011).

En el contexto de salud que se analiza en la presente investigación, se utilizará un algoritmo de tipo voraz para seleccionar los equipos de trabajo quirúrgico. La elección se fundamenta en las características del algoritmo, descritas anteriormente, así como del contexto, las cuales se detallan a continuación:

- Solución a un problema de optimización. Se desea seleccionar el mejor equipo de trabajo quirúrgico, a partir del personal disponible y de un conjunto de condiciones existentes, que mejoren la efectividad de las intervenciones quirúrgicas.
- Necesidad de obtener siempre, o en los casos que sea posible, una solución general óptima o lo más cercana a la óptima.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON EL PROCESO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- Facilidad en el diseño del algoritmo, comprobación de su funcionamiento y efectividad de la solución dada.
- Rapidez y eficiencia en la obtención de una solución, teniendo una complejidad computacional baja. No se conocen servicios quirúrgicos con más de 100 especialistas en su plantilla, para lo cual el algoritmo mantiene la rapidez en la obtención de la solución, luego de probado.
- Tratamiento con simplicidad de los especialistas con sus disímiles características, en función de seleccionar un equipo de trabajo quirúrgico efectivo y sinérgico.

Conclusiones del capítulo

- En el análisis documental se constata un vacío teórico en cuanto a la existencia de modelos que seleccionen eficientemente equipos de trabajo. Aún es insuficiente la utilización de la información y el conocimiento para apoyar la toma de decisiones.
- El ARS es un enfoque innovador y relativamente reciente. En el sector de la salud tiene la capacidad para explorar las situaciones que conducen a la asistencia sanitaria eficiente y eficaz. Es una tecnología novedosa por los resultados que arroja y su fácil comprensión, entendimiento y usabilidad por personal no experto.
- La minería de procesos ofrece técnicas capaces de extraer conocimiento de los registros de eventos de los SIS, con el objetivo de descubrir, monitorear y mejorar los procesos asistenciales. Su creciente aplicación en el sector de la salud constituye un enfoque moderno y recomendable, aportando excelentes resultados.
- Se fundamenta el desarrollo de un modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico, teniendo en cuenta habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional, características psicológicas y carga de trabajo del personal asistencial, así como sinergia de los equipos conformados, que permita disponer de equipos efectivos e integrados.

CAPÍTULO 2

MOSES: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

CAPÍTULO 2. MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

En el presente capítulo se realiza un diagnóstico del proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico, constatándose la existencia de limitaciones e insuficiencias. Se fundamenta y describe el modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en SIS aplicando técnicas de inteligencia organizacional. Se presentan los principios, cualidades, premisas y componentes del modelo. Finalmente se aborda el procedimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en SIS.

2.1 Marco metodológico para el desarrollo del modelo

Desde la metodología de la investigación científica, un modelo puede definirse como una representación simplificada de la realidad (Denning, 2012). El desarrollo de un modelo implica revelar desde una perspectiva de análisis, una manifestación que permite una comprensión más plena del objeto de estudio para resolver el problema y representarlo con un enfoque sistémico (Reina-Romo et al., 2012).

En el desarrollo del modelo se empleó como base los referentes teóricos estudiados, las experiencias de profesionales del sector de la salud y los resultados del proyecto de investigación llevado a cabo en el Hospital Dr. Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos. Posteriormente dicho conocimiento se validó en ocho hospitales de cuatro provincias del país, para generalizar el conocimiento creado y luego ser aplicado en SIS. Los hospitales se seleccionaron a partir de su representatividad en el Sistema Nacional de Salud, como lo muestra el estudio realizado en el Anexo 2.

La construcción conceptual del modelo exigió un diseño metodológico que abarca toda la estructura de la investigación y constituye una combinación de teoría y práctica. En el Anexo 3 se muestra la concepción metodológica de la investigación con el enfoque asumido para el desarrollo del modelo.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

2.1.1 Las ciencias del diseño como paradigma

La investigación se desarrolla bajo el paradigma de las ciencias del diseño (Vaishnavi y Kuechler, 2015). Este paradigma se enfoca en la creación de innovaciones que definan ideas prácticas, capacidades tecnológicas y productos, a través de los cuales puede lograrse el análisis, diseño, implementación, gestión y uso de los sistemas de información de manera efectiva (Gregor y Hevner, 2013; Vaishnavi y Kuechler, 2015). Los artefactos definidos como parte de la investigación son los constructos, el modelo, los métodos y la instanciación del modelo, los cuales se detallan a continuación:

- **Constructos:** son el vocabulario conceptual de un dominio. Ofrecen el lenguaje en que se define el problema y la solución (Vaishnavi y Kuechler, 2015; McKay et al., 2016). El autor considera que el vocabulario conceptual disponible dentro del objeto de estudio que aborda la investigación es suficiente para describir adecuadamente el problema en cuestión. Se definieron como constructos: los principios, la estructura general del modelo y sus componentes.
- **Modelo:** emplean los constructos para representar una situación del mundo real en términos del diseño de un problema y su espacio de solución (Vaishnavi y Kuechler, 2015).
- **Métodos:** constituyen el conjunto de pasos llevados a cabo para desempeñar una tarea o el conocimiento de cómo hacerla (Vaishnavi y Kuechler, 2015). Como métodos se incluyen: los algoritmos desarrollados, las descripciones textuales de los procesos, componentes y procedimiento, así como las indicaciones metodológicas.
- **Instanciación:** constituye la operacionalización de los constructos, el modelo y los métodos definidos (Peffer et al., 2012). La instanciación del modelo es la herramienta informática desarrollada como soporte del mismo para su aplicación en

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

sistemas de información en salud, con el objetivo de mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico. Se abordará en el capítulo 3.

El proceso definido para este tipo de investigaciones contiene seis actividades: identificación del problema y motivación, objetivos de la solución, diseño y desarrollo, demostración, evaluación y comunicación (Peffer et al., 2012). La identificación del problema, la motivación y los objetivos de la solución fueron plasmados en la introducción y capítulo 1. El diseño y desarrollo abarca la creación de cada uno de los artefactos definidos, que conforman la propuesta de solución, abordada en el presente capítulo. La demostración y evaluación serán expuestas en el capítulo 3 como parte del proceso de instanciación y validación. La comunicación de la solución aportada se encuentra en artículos publicados en revistas y trabajos presentados en eventos.

2.2 Diagnóstico del proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico

Un diagnóstico es el proceso mediante el cual se lleva a cabo un análisis para recopilar información que ayude a determinar la situación actual de la organización y detectar sus áreas de mejoramiento. Mediante un diagnóstico se trata de focalizar y evaluar un conjunto de variables que juegan un importante papel en la comprensión, predicción y control del comportamiento de un fenómeno determinado (Kelly et al., 2014).

El proceso de selección de equipos de trabajo en las instituciones de salud es complejo a partir de la cantidad de información que se debe gestionar para poder tomar una decisión acertada, que influya positivamente en una correcta atención médica.

En el Anexo 4 se muestra el modelo de negocio genérico del proceso Atención al paciente quirúrgico generado como parte del diagnóstico realizado, donde se presentan todas las actividades que se realizan, así como los artefactos que se generan para un correcto tratamiento al paciente y gestión del personal asistencial.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

En el estudio de los referentes teóricos a nivel nacional e internacional se evidencia la ausencia de modelos, métodos, herramientas e investigaciones que aborden esta temática tan compleja, por lo cual se planteó la necesidad de realizar un diagnóstico en Cuba con el objetivo de determinar y contextualizar las necesidades existentes, así como la importancia que se le atribuye a una correcta selección de equipos de trabajo quirúrgico en instituciones de salud.

Para realizar el diagnóstico se aplicaron encuestas a especialistas de la salud con experiencia en el proceso de selección de equipos de trabajo, así como al personal de informática de las instituciones hospitalarias, para evaluar el modelo desde su concepción computacional. La distribución realizada se muestra en el Anexo 5.

Entre los aspectos analizados se encuentran:

- a) Estado actual e importancia que se le otorga a los procesos de gestión y análisis de información en los servicios quirúrgicos, así como selección de equipos de trabajo quirúrgico. Su incidencia en la efectividad de las intervenciones quirúrgicas.
- b) Grado de conocimientos sobre las tecnologías, técnicas y métodos utilizados a nivel mundial para apoyar la toma de decisiones en la gestión y selección de los equipos de trabajo.
- c) Interés de las instituciones de salud en desarrollar acciones para mejorar los procesos de gestión y selección de equipos de trabajo desde la informática.

El análisis de estos aspectos se realizó a partir de las problemáticas detectadas, al aplicar los métodos y técnicas de investigación, que se describen a continuación:

Encuestas: se aplicaron cuestionarios previamente elaborados para conocer la valoración de los especialistas con respecto a temas relacionados con el objeto de estudio.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Entrevistas: se realizaron a especialistas con experiencia en los servicios quirúrgicos para conocer su opinión acerca de los temas abordados. Se aplicaron a partir de una guía de preguntas.

Observación Participante: el autor de la investigación fue participante activo en todos los procesos desarrollados.

2.2.1 Resultados del diagnóstico

Teniendo en cuenta la actualidad y cantidad de bibliografía existente, respecto a la importancia que se le confiere a una eficiente gestión y análisis de la información en los servicios quirúrgicos, así como selección de los equipos de trabajo, no se materializan acciones concretas que mejoren tales procedimientos. En el diagnóstico realizado fueron detectadas un conjunto de dificultades e insuficiencias al respecto, las cuales son abordadas en el Anexo 6.

2.3 Modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico

El proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico es una tarea compleja a partir de la cantidad de información a analizar para poder tomar una decisión correcta y en el menor tiempo posible. En la Figura 3 se muestra el modelo de negocio detallado del proceso Atención al paciente quirúrgico, donde se evidencian las principales actividades que generan información para una correcta toma de decisiones.

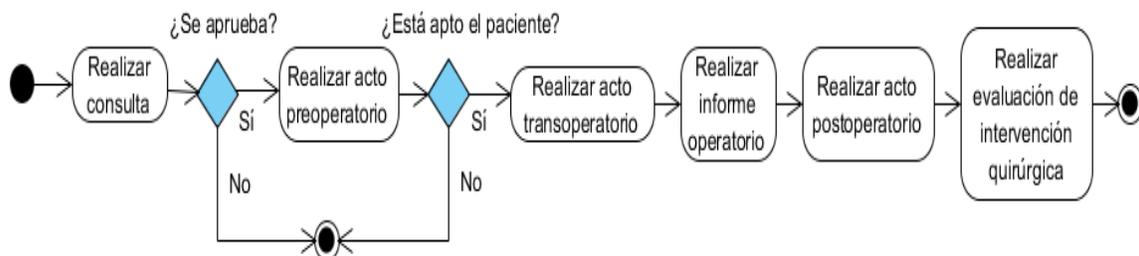


Figura 3. Modelo de negocio detallado del proceso Atención al paciente quirúrgico. Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Los elementos abordados llevan a la necesidad del desarrollo de un modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud. Ello permitirá gestionar la información disponible del personal asistencial con el objetivo de mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo.

2.3.1 Planteamiento del problema

Un servicio quirúrgico tiene un conjunto P de m pacientes: $P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$, $m > 0, m \in \mathbb{N}$. Además, tiene un conjunto E de n especialistas (cirujanos, anesestesiólogos y enfermeros): $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$, $n > 0, n \in \mathbb{N}$.

Cada paciente tiene información registrada (IP) como sus datos personales e historia clínica, siendo q la cantidad de atributos que puede tener. La información se representa como se muestra a continuación:

$$IP_i = \{p_{i,1}, p_{i,2}, \dots, p_{i,q}\}, q > 0, q \in \mathbb{N}, 1 \leq i \leq m \quad (1)$$

Cada uno de los especialistas tiene información registrada (IE), la cual es heterogénea y de distintos dominios, se agrupan en información general (IG), información quirúrgica (IQ) e información de rasgos personalológicos (IRP): $IE = \{IG, IQ, IRP\}$

La IG está relacionada esencialmente con su especialidad y servicio quirúrgico, siendo r la cantidad de atributos que puede tener: $IG = \{g_1, g_2, \dots, g_r\}$, $r > 0, r \in \mathbb{N}$

La IQ contiene las intervenciones en que ha participado, los procedimientos quirúrgicos realizados, las evaluaciones obtenidas en su actividad quirúrgica, las regiones anatómicas operadas y las complejidades quirúrgicas realizadas, siendo s la cantidad de atributos que puede tener: $IQ = \{k_1, k_2, \dots, k_s\}$, $s > 0, s \in \mathbb{N}$

La información de rasgos personalológicos recoge el resultado de un conjunto de pruebas aplicadas, que lo caracterizan en función de la actividad que realiza, en

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

términos de habilidades técnicas, no técnicas y psicológicas. Cada rasgo se compone del resultado de las pruebas que más se ajustan al mismo, siendo u la cantidad de atributos que puede tener. Su dominio se expresa en las variables lingüísticas Muy alto, Alto y Medio: $IRP = \{t_1, t_2, \dots, t_u\}, u > 0, u \in \mathbb{N}$

Por tanto, en función de la información anterior, el especialista e_j tendría un conjunto de atributos que lo caracterizan en el entorno hospitalario. La información se representa como se muestra a continuación:

$$IE_j = \{g_1, g_2, \dots, g_r, k_1, k_2, \dots, k_s, t_1, t_2, \dots, t_u\} \quad (2)$$

Con los datos primarios recogidos, para la selección de los equipos de trabajo quirúrgico (Z) se tiene en cuenta como condiciones la complejidad y la región anatómica de la intervención quirúrgica a realizar, así como la cantidad de especialistas por rol exigido por el jefe de servicio. Los requerimientos o premisas de la recomendación son conformar un equipo con especialistas que tengan habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional y características psicológicas acordes con la intervención quirúrgica a realizar, así como una carga de trabajo normal y sinergia en sus relaciones como equipo, de acuerdo a las condiciones dadas. La información se representa como se muestra a continuación:

$$Z_v^l = \{e_{1v}^l, e_{2v}^l, \dots, e_{fv}^l\}; l, v, f > 0; l, v, f \in \mathbb{N} \quad (3)$$

donde l constituye las condiciones necesarias dadas a cumplir por un especialista y v son los requerimientos exigidos a un especialista para conformar el equipo de trabajo, de acuerdo a las condiciones, y f es la cantidad de especialistas por rol exigido por el jefe de servicio.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Por tanto, el problema a resolver en la investigación es: ¿Cómo mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico desde los sistemas de información en salud?, la información se representa como se muestra a continuación:

$$ETQ = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}, n > 0, n \in \mathbb{N} \quad (4)$$

Un equipo de trabajo quirúrgico (ETQ) va a estar compuesto por n especialistas, donde se debe tener en cuenta su información gestionada y analizada que permita mejorar la efectividad en la selección de los equipos.

Sobre la base de lo anterior, los referentes teóricos establecidos en el capítulo 1, la problemática existente y el diagnóstico realizado, el autor propone el desarrollo del modelo MOSES (Ramírez et al., 2016a; Ramírez et al., 2016b), el cual constituye la solución al problema de investigación y es el aporte fundamental de la tesis.

2.3.2 Principios, cualidades, premisas y componentes del modelo

Los **principios** que sustentan la construcción del modelo son:

- a) **Modelación de la información a partir de una red de interacción profesional**, permitiendo la representación de habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional, características psicológicas y carga de trabajo del personal asistencial, así como características del trabajo en equipo como la sinergia.
- b) **Utilización de medidas de ponderación y variables lingüísticas** para garantizar la flexibilidad y entendimiento del modelo en la recomendación realizada.
- c) **Utilización de métodos con estrategia voraz** para la determinación de soluciones óptimas en la selección de los equipos de trabajo.
- d) **La recomendación se expresa de forma gráfica**, mediante la señalización de los nodos y aristas, de manera intuitiva para un mayor entendimiento por parte de los decisores, no expertos en las nuevas tecnologías.

Las **cualidades** del modelo son:

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

- a) **Flexibilidad** al utilizar componentes con algoritmos que se adaptan a las particularidades de los SIS con necesidades similares.
- b) **Pertinencia** como garantía de la adecuación del modelo en la salud.
- c) **Actualización permanente** mediante la retroalimentación con la información contenida en los sistemas de información en salud.
- d) **Integralidad** en la concepción del modelo para conformar un equipo de trabajo acorde a los referentes teóricos.
- e) **Enfoque sistémico** a través de la interacción entre sus componentes de forma coherente para funcionar como un todo, con el objetivo de contribuir a la selección de equipos de trabajo quirúrgico aplicando técnicas de inteligencia organizacional.

Las **premisas** para la aplicación del modelo son:

- a) La **existencia** de un sistema de información en salud que gestione datos del personal asistencial y pacientes.
- b) La **calificación** necesaria de los administrativos para el uso eficiente del modelo propuesto para seleccionar los equipos de trabajo quirúrgico.
- c) La **voluntad institucional** para apoyar la aplicación del modelo.

Los **componentes** del modelo son:

1. Gestión del conocimiento
2. Inferencia de redes de interacción profesional
3. Análisis de procesos quirúrgicos
 - Subcomponente Extracción de registro de eventos
 - Subcomponente Análisis de procesos quirúrgicos
4. Selección de equipos de trabajo quirúrgico

En la Figura 4 se muestra la estructura general del modelo, con la interacción entre cada uno de sus componentes.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

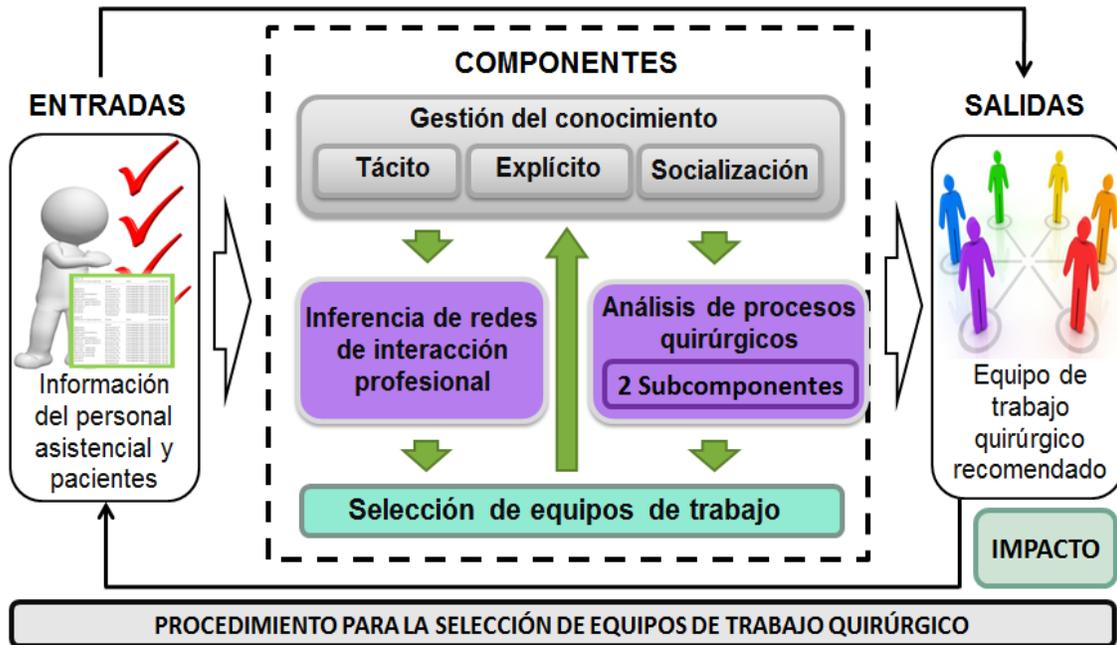


Figura 4. Modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud aplicando técnicas de inteligencia organizacional. Fuente: elaboración propia.

2.3.3 Definiciones y bases teóricas del modelo

Según los principios definidos y el análisis teórico realizado en el capítulo 1, respecto a la aplicación de análisis de redes sociales y minería de procesos en el sector de la salud, a partir de las ventajas que proveerán en el proceso de gestión, análisis y selección de equipos de trabajo quirúrgico, se establecen los fundamentos teóricos del modelo, como se muestra a continuación:

- **Para la modelación de la información:** técnicas del ARS y la minería de procesos aplicadas al ARS. Elementos estudiados en los epígrafes 1.3 al 1.6.
- **Para el descubrimiento y análisis de procesos:** técnicas de minería de procesos. Elementos estudiados en el epígrafe 1.6.
- **Para la selección:** métodos con estrategia voraz para la determinación de una solución óptima. Elementos estudiados en el epígrafe 1.7.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

2.3.4 Descripción general del modelo

Sobre los principios y cualidades anteriormente establecidos se desarrolló el modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud aplicando técnicas de inteligencia organizacional (Ramírez et al., 2016a; Ramírez et al., 2016b). Su objetivo es brindar al jefe de servicio una recomendación del equipo de trabajo que más se ajusta al cuadro clínico de un paciente a operar, a partir del conocimiento gestionado y analizado de pacientes y especialistas. Es un modelo flexible a las necesidades de selección, donde la decisión final es del jefe de servicio.

Para ello se establecen un conjunto de condiciones (región anatómica a operar y complejidad de la intervención) y se tiene en cuenta la mayor probabilidad de éxito posible del personal disponible, que permita seleccionar efectivamente los equipos de trabajo. Se analizan las operaciones realizadas por los especialistas, según su complejidad y región, la evaluación obtenida y los especialistas que participaron, entre otros elementos. El modelo establece un equilibrio en la selección a partir de las condiciones, para la correcta selección del personal de acuerdo a sus capacidades.

La información de entrada y salida del modelo:

Las entradas del modelo lo constituye la información de los especialistas de la salud y pacientes, según representaciones (1) y (2). Como salida se obtiene el equipo de trabajo quirúrgico recomendado según representación (4).

Impacto del modelo:

Al incidir en el funcionamiento de los equipos de trabajo quirúrgico a partir de su selección eficiente, teniendo en cuenta las habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional, características psicológicas y carga de trabajo del personal asistencial, así como sinergia de los equipos conformados, aumentará la efectividad de las intervenciones quirúrgicas y mejorará la calidad de vida de los pacientes.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

2.3.5 Descripción de los componentes del modelo

La relación entre los diferentes componentes del modelo se establece a partir de la información que se define como entrada y salida en cada uno de ellos. Cada componente será descrito en función de los algoritmos que se implementan, su formulación matemática y gráficos, que permitan orientar al lector para entender el modelo.

2.3.6.1 Componente de gestión del conocimiento

Entradas: información diversa sobre el paciente según representación (1) y el personal asistencial según representación (2).

Salida: información completada y enriquecida, asociada a los datos necesarios para una correcta toma de decisiones, según representaciones (1), (2) y (5).

Descripción general:

La gestión de conocimiento es un proceso fundamental en el modelo. Se gestiona conocimiento tácito y explícito, necesarios para la creación de nuevos conocimientos. Además, se socializa el conocimiento gestionado (Ramírez et al., 2016a). En MOSES la gestión de conocimiento constituye un pilar para el desarrollo del proceso de selección de equipos de trabajo, pues tiene como base su empleo para la toma de decisiones. Ninguno de los modelos analizados incorpora tal gestión, por tanto el componente de gestión del conocimiento constituye un aporte de la investigación.

Actualmente la información gestionada es amplia y se tiene en cuenta cada vez menos para apoyar la toma de decisiones. Los sistemas de información no cubren todas las expectativas de la información que necesita el presente modelo para funcionar correctamente. Por tanto, el componente de gestión del conocimiento describe los elementos fundamentales a tener en cuenta para ser incluidos en los sistemas de

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

información, permitiendo una gestión más adecuada de la información y el conocimiento que se considera imprescindible para la toma de decisiones.

El componente define funcionalidades para la localización y gestión de la información, como se muestra en el Anexo 7, así como la generación de conocimientos relacionados con el paciente y el personal asistencial, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Elementos propuestos a gestionar para la gestión del conocimiento. Fuente: elaboración propia.

En el proceso de atención al paciente se gestiona información útil como sus padecimientos, historia de salud familiar, etc. Como parte del proceso quirúrgico se determina la complejidad, el diagnóstico y el procedimiento quirúrgico de la intervención a realizar. Tal información permite una mejor atención al paciente. La información se representa según representación (1).

A partir del sociograma se determinan las relaciones formales e informales (en lo sucesivo relaciones interpersonales -RIP-) establecidas entre los especialistas. Mediante una matriz en el componente se representan los especialistas existentes, donde en su intersección $(E_{x,y})$ se encuentra un valor numérico que representa la cantidad de intervenciones quirúrgicas en donde han participado juntos C , la correspondencia entre temperamentos B , así como los valores de importancia que se

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

confieren mutuamente en el sociograma $O_{x,y}, O_{y,x}, (C, B, O_{x,y}, O_{y,x})$. La información se representa como se muestra a continuación:

$$RIP_{E_{x,y}} = \begin{matrix} E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_x \end{matrix} \begin{pmatrix} E_1 & E_2 & \dots & E_y \\ E_{1,1} & E_{1,2} & \dots & E_{1,y} \\ E_{2,1} & E_{2,2} & \dots & E_{2,y} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ E_{x,1} & E_{x,2} & \dots & E_{x,y} \end{pmatrix} \quad (5)$$

Asimismo, la información quirúrgica de un especialista j se enriquece a partir del proceso de atención al paciente y de evaluación de intervenciones quirúrgicas, incrementando conocimiento como procedimientos quirúrgicos más satisfactorios desarrollados, tiempos de intervención, experticia de especialistas por procedimiento quirúrgico, etc. La información se representa como se muestra a continuación:

$$IQ_{E_j} = \{k_{j_1}, k_{j_2}, \dots, k_{j_s}\}, s > 0, s \in \mathbb{N} \quad (6)$$

La información de rasgos personalógicos de un especialista j se gestiona a partir de las pruebas psicológicas y personalógicas aplicadas, las cuales permiten determinar los niveles de frustración, atención, ansiedad, inteligencia, etc. La información se representa como se muestra a continuación:

$$IRP_{E_j} = \{t_{j_1}, t_{j_2}, \dots, t_{j_u}\}, u > 0, u \in \mathbb{N} \quad (7)$$

En la Tabla 5 se muestra la información y conocimiento a gestionar como parte del componente de gestión del conocimiento.

Tabla 5. Información y conocimiento a gestionar como parte del componente de gestión del conocimiento.

Fuente: elaboración propia.

Categorías del conocimiento	Descripción	Ubicación	Documento clínico utilizado (estandarizado)	Información y conocimiento a gestionar
Explícito	Incrementa la eficiencia	Información de pacientes	Historia clínica electrónica	Tipo de pacientes / padecimientos

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

	organizacional, codificando y rehusando el conocimiento a través de las tecnologías de la información	Información quirúrgica	Solicitud de intervención quirúrgica	Diagnósticos, procedimientos, tiempos planificados, equipos planificados
			Hoja de anestesia	Complicaciones operatorias, evolución médica.
			Nota operatoria	Procedimientos operados con efectividad / tiempos de intervención de los mismos
			Actas del CEIQ	Equipos de trabajos más repetidos / Efectividad de los mismos
			Reportes estadísticos	Operaciones realizadas / efectividad en las mismas
Tácito	Toma un enfoque de personalización donde el conocimiento es comunicado a través del contacto persona a persona	Información de relaciones interpersonales	Sociogramas	Relaciones interpersonales
			Pruebas psicológicas	temperamento
		Información de rasgos personalógicos	Entrevistas	Gustos e intereses
			Pruebas psicológicas aplicadas	Habilidades técnicas y competencias blandas (frustración, atención, ansiedad, inteligencia, estrés, toma de decisiones, memoria, comunicación, personalidad)

Finalmente, se socializa el conocimiento gestionado a partir de modelos de procesos que permiten una representación simplificada de la realidad, para un mayor entendimiento. Los modelos responden a análisis de tiempo, empleo de recursos, etc. Las pruebas psicológicas seleccionadas fueron fundamentadas en el capítulo 1. Asimismo, la forma de medición de la Tabla 6 se corresponde con la bibliografía consultada (Fuente et al., 1986; Peña, 2005; González y Carbonell, 2007; López et al., 2007; Muñoz, 2015). Los valores correspondientes para su medición fueron validados por los especialistas consultados en el proceso de evaluación y validación del modelo.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Tabla 6. Forma de medición de las pruebas psicológicas definidas. Fuente: elaboración propia.

Prueba psicológica	Forma de medición y valor correspondiente
Vulnerabilidad al estrés	No es vulnerable: 3; vulnerable al estrés: 2.33; seriamente vulnerable al estrés: 1.67; extremadamente vulnerable: 1
Síntomas de estrés	No presenta: 3; tendencia al estrés: 2; estrés patológico: 1
Descompensación ante fracaso	No: 3; Sí: 1
Distribución de la atención	Normal: 3; regular: 2.5; hiperasténica: 2; hipoasténica: 1.5; abandono: 1
Ansiedad	Bajo: 3; medio: 2; alto: 1
Motivación con la especialidad	Alto: 3; medio: 2; bajo: 1
Capacidad para soportar conflictos	Alto: 3; medio: 2 y bajo: 1
Capacidad para tomar decisiones	Alto: 3; medio: 2 y bajo: 1
Nivel de inteligencia	Superior: 3; superior al promedio: 2.67; normal alta: 2.33; normal: 2; normal baja: 1.67; R.M.F: 1.33 y deficiente: 1
Memoria:	Normal: 3; bloqueo ante la prueba: 2.5; dificultades en la memoria de fijación: 2; dificultad en la atención: 1.5; retraso mental: 1
Nivel autovaloración	Adecuado: 3; tendencia a la sobrevaloración: 2; tendencia a la subvaloración: 1
Rasgo de ira	No: 3; Si: 1
Expresión/control de ira	Si: 3; No: 1
Seguridad ante operación compleja	Seguro: 3; inseguro: 1

Según la complejidad de la intervención quirúrgica se sugiere que los especialistas tengan sus rasgos psicológicos en un nivel determinado. Los requerimientos por complejidades se detallan a continuación:

- Complejidad alta: rasgos psicológicos: muy alto
- Complejidad media: rasgos psicológicos: alto
- Complejidad baja: rasgos psicológicos: medio

Para cada nivel de los rasgos psicológicos, se sugiere que las características psicológicas del especialista tomen los valores que describen en la Tabla 7.

Tabla 7. Descripción de los rasgos psicológicos según niveles definidos. Fuente: elaboración propia.

Características psicológicas	Rasgos psicológicos		
	Muy alto	Alto	Medio
Vulnerabilidad al estrés	No es vulnerable	No es vulnerable	No es vulnerable Nivel medio vulnerable

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Síntomas de estrés	No presenta	No presenta	No presenta Tendencia al estrés
Descompensación ante fracaso	No	No	No
Distribución de la atención	Normal	Normal	Normal
Ansiedad	Bajo	Bajo o Medio	Bajo o Medio
Motivación con la especialidad	Alto	Alto o Medio	Alto o Medio
Capacidad para soportar conflictos	Alto	Alto o Medio	Alto o Medio
Capacidad para tomar decisiones	Alto	Alto o Medio	Alto o Medio
Nivel de inteligencia	Superior o Superior al promedio	Superior o Superior al promedio o Normal alta o Normal	Superior o Superior al promedio o Normal alta o Normal o Normal baja
Memoria	Normal	Normal	Normal
Bajo: En esta clasificación entran los especialistas que no tengan sus rasgos personológicos en ninguna de las clasificaciones anteriores o no han realizado las pruebas psicológicas correspondientes.			

Los niveles definidos, así como la manera en que los rasgos personológicos son conformados, fueron validados por psicólogos organizacionales consultados durante el proceso de desarrollo, evaluación y validación del modelo, al no existir bibliografía que lo abordara.

2.3.6.2 Componente de inferencia de redes de interacción profesional

Entradas: información obtenida del anteriormente según representaciones (2) y (5).

Salidas: red de interacción profesional inferida según representación (8).

Descripción general:

A partir de la inferencia de una red de interacción profesional se representan las habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional, características psicológicas y carga de trabajo del personal asistencial, así como las características compartidas para el trabajo en equipo (Ramírez, 2015).

Los algoritmos desarrollados tienen como entrada la lista de especialistas que se encuentran disponibles en la fecha de la intervención y una matriz de relaciones

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

interpersonales, según representaciones (2) y (5), respectivamente. La salida es una red de interacción profesional con una lista de especialistas (LE) que constituyen los nodos y una matriz de relaciones (MR) que significan las relaciones que se establecen entre ellos. La información se representa como se muestra a continuación:

$$Red = \{LE, MR\} \quad (8)$$

En la lista de especialistas (LE) cada especialista se encuentra filtrado a partir de su experticia demostrada, por complejidad y región anatómica de la operación, sus evaluaciones quirúrgicas, sus rasgos personológicos y tiempos de intervención. La información se representa como se muestra a continuación:

$$LE = \{IE_1, IE_2, \dots, IE_n\} \quad (9)$$

En la matriz de relaciones (MR) cada especialista disponible contará con la información de los temperamentos compatibles, efectividad en intervenciones participadas, tiempos de intervención quirúrgica, relaciones interpersonales, etc. Todo lo anterior en función de los restantes especialistas y de acuerdo a las necesidades de la intervención. La información se representa como se muestra a continuación:

$$MR = \begin{matrix} & IE_1 & IE_2 & \dots & IE_y \\ \begin{matrix} IE_1 \\ IE_2 \\ \vdots \\ IE_x \end{matrix} & \begin{pmatrix} IE_{1,1} & IE_{1,2} & \dots & IE_{1,y} \\ IE_{2,1} & IE_{2,2} & \dots & IE_{2,y} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ IE_{x,1} & IE_{x,2} & \dots & IE_{x,y} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (10)$$

En este componente se desarrollan dos algoritmos, uno para la inferencia de redes de interacción profesional a partir del análisis de habilidades técnicas y desempeño profesional y otro para el análisis de habilidades no técnicas y características psicológicas. El autor decidió separar los análisis en redes diferentes de forma tal que se brinde mayor cantidad de información en el proceso de toma de decisiones. El

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

esquema de la Figura 6 muestra los principales pasos del algoritmo según análisis de habilidades técnicas y desempeño profesional.

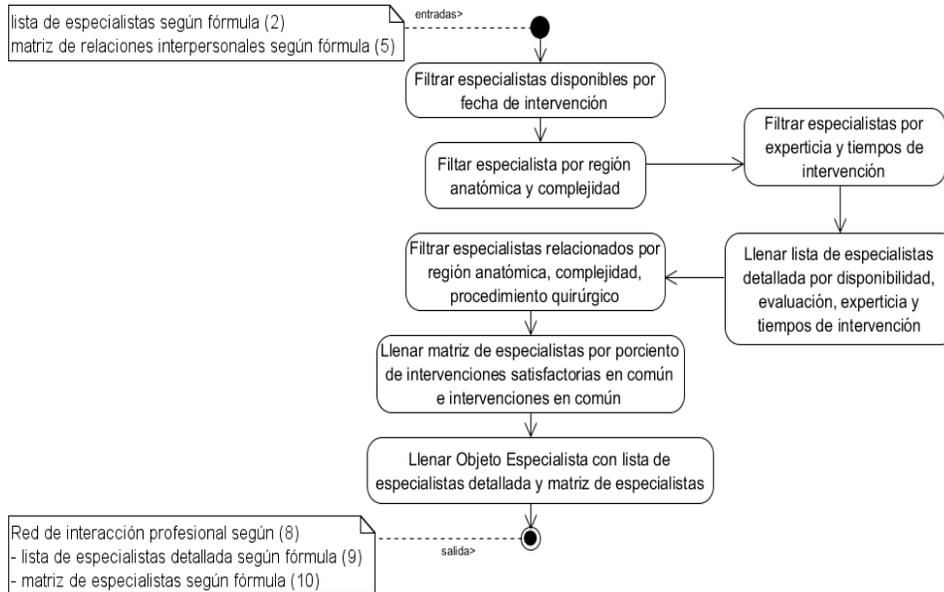


Figura 6. Algoritmo según habilidades técnicas y desempeño profesional. Fuente: elaboración propia.

El esquema de la Figura 7 muestra los principales pasos del algoritmo según análisis de habilidades no técnicas y características psicológicas.

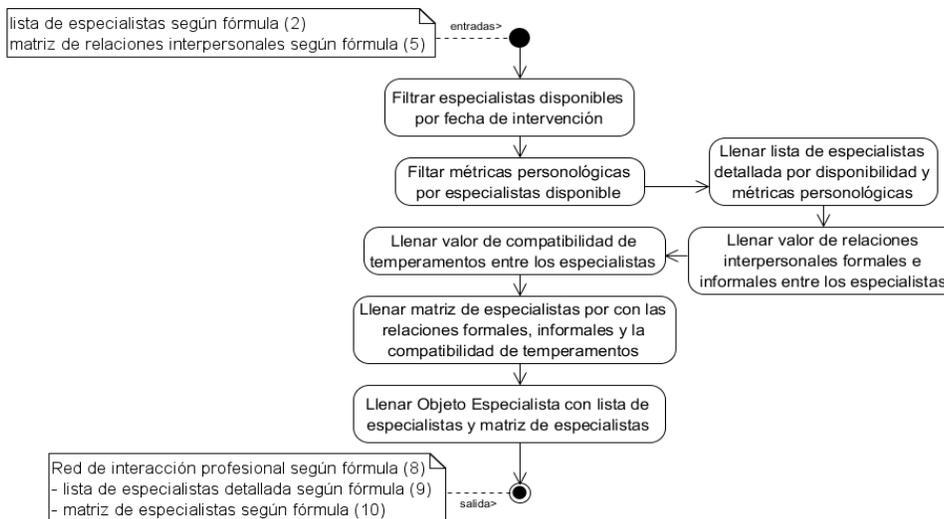


Figura 7. Algoritmo según habilidades no técnicas y características psicológicas. Fuente: elaboración propia.

En el Anexo 8 y el Anexo 9 se detallan en pseudocódigo los pasos de ambos algoritmos.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

2.3.6.3 Componente de análisis de procesos quirúrgicos

Entradas: proceso configurado (fichero en formato XML)

Salidas: modelado y análisis de procesos quirúrgicos (modelos de procesos)

Descripción general:

Mediante técnicas de minería de procesos se analiza el proceso Atención al paciente quirúrgico, con el objetivo de mejorar la gestión de información y toma de decisiones (Ramírez et al., 2015; Ramírez et al., 2016c; Ramírez et al., 2016e). El componente está formado por dos subcomponentes. El primero encargado de extraer la información en registros de eventos y el segundo analiza la información de los registros de eventos y produce modelos de procesos. Dependiendo de la información contenida en los SIS, el componente extrae los registros de eventos con nivel cuatro de madurez, siendo de calidad, para lo cual los resultados obtenidos son confiables.

2.3.6.3.4 Subcomponente de extracción de registros de eventos

Entradas: proceso configurado (fichero en formato XML)

Salidas: registro de eventos (fichero en formato XES)

Descripción general:

El subcomponente extracción de registros de eventos permite la extracción de registros de eventos en sistemas de información orientados a datos y a procesos, a partir de la gestión de los procesos asistenciales que se realizan (Ramírez et al., 2016d). Permite la recolección de los datos de los eventos pertenecientes a la ejecución de los procesos que son configurados por personal hospitalario, para organizarlos en un registro de eventos. Ejecuta la tarea de extracción en tres pasos:

1. Se carga la configuración del proceso seleccionado desde un archivo XML. Luego, se construyen los objetos que representan la jerarquía de etiquetas del archivo XML. Para finalizar se comprueba que esté bien configurado.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

2. Una vez cargada y comprobada la configuración del proceso, se realiza la extracción de los datos relacionados a los eventos del proceso seleccionado.
3. Por último se genera el registro de eventos en formato XES y es guardado en una dirección especificada por el usuario.

Para una mejor comprensión, la Figura 8 muestra los pasos para la extracción de registros de eventos desde una visión arquitectónica, mientras la Figura 9 permite entender la secuencia de algoritmos implementados.

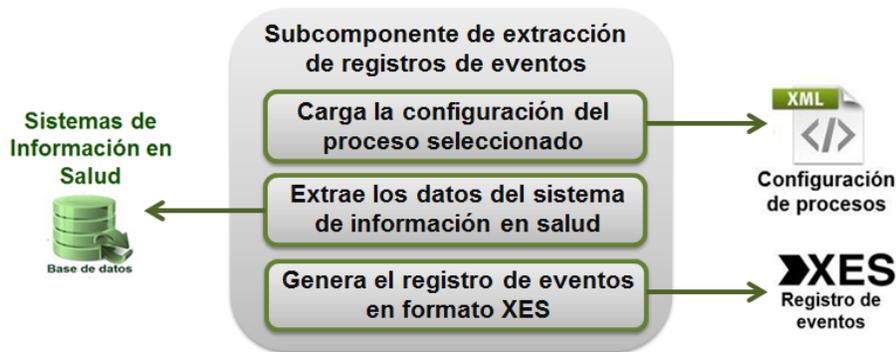


Figura 8. Pasos para la extracción de registros de eventos. Fuente: elaboración propia.

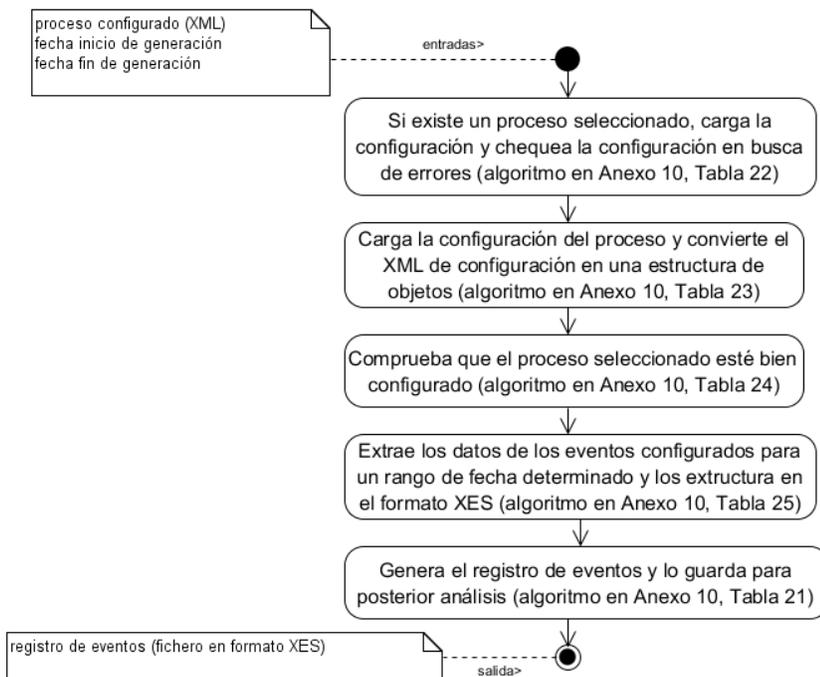


Figura 9. Secuencia de algoritmos implementados para la extracción de registros de eventos. Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Los pseudocódigos de los algoritmos desarrollados para este subcomponente se muestran en el Anexo 10.

2.3.6.3.5 Subcomponente Análisis de procesos quirúrgicos

Entradas: registro de eventos (fichero en formato XES)

Salidas: modelo de procesos

Descripción general:

El subcomponente integra dos técnicas de minería de procesos para el análisis de redes sociales, basadas en casualidad y en actividades en común, que se integran para propiciar un mejor análisis de información (Ramírez et al., 2015; Ramírez et al., 2016e). A partir de la necesidad de minimizar la complejidad de las técnicas de minería de procesos y facilitar su uso por los especialistas del sector de la salud para el modelado y análisis de procesos quirúrgicos, se desarrolla una personalización.

Los principales elementos a tener en cuenta de cada una de las técnicas, se describen a continuación:

Métrica basada en causalidad. Técnica de subcontratación de tareas:

Su principio de funcionamiento se basa en analizar para casos individuales cómo el trabajo se mueve entre los recursos. Los recursos estarán relacionados si las tareas son transferidas de uno a otro. Un recurso subcontrata a otro si por cada dos tareas realizadas por este, el otro realiza al menos una.

Los principales parámetros de configuración son:

- Considerar o no múltiples transferencias dentro de una instancia (permite la definición de múltiples transferencias hacia una persona dentro de una misma instancia de procesos)
- Considerar o no solo sucesiones o subcontratista directo (permite la definición de hasta qué profundidad se debe asumir que existe relación entre los recursos)

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

En el Anexo 11 se muestra el pseudocódigo del algoritmo basado en causalidad. En el esquema de la Figura 10 se muestran los principales pasos del algoritmo.

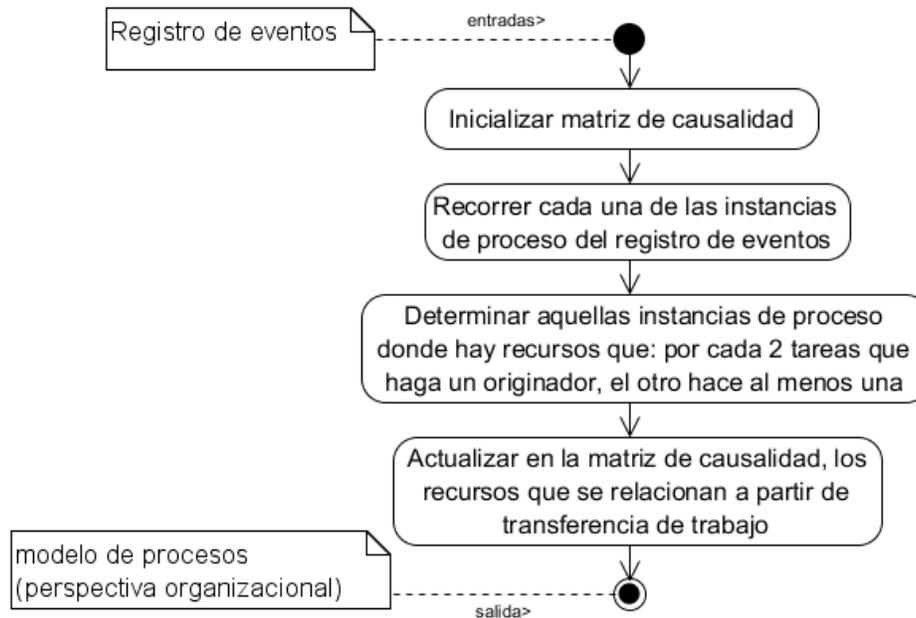


Figura 10. Pasos del algoritmo para el cálculo de causalidad. Fuente: elaboración propia.

Métrica basada en actividades en común. Técnicas de tareas similares:

El principio de funcionamiento de estas técnicas se basa en que los individuos que realizan actividades similares como las intervenciones quirúrgicas con procedimientos determinados, tienen una conexión más fuerte que las personas que hacen cosas completamente diferentes.

Los principales parámetros de configuración son:

- Tipos de diseño para la visualización de la red inferida
- Clasificaciones (Ranking)
- Mostrar la red de interacción profesional en forma hiperbólica
- Mostrar las redes inferidas por racimos (*group clusters*)

En el Anexo 12 se muestra el pseudocódigo del algoritmo basado en actividades en común. En el esquema de la Figura 11 se muestran los principales pasos del algoritmo.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

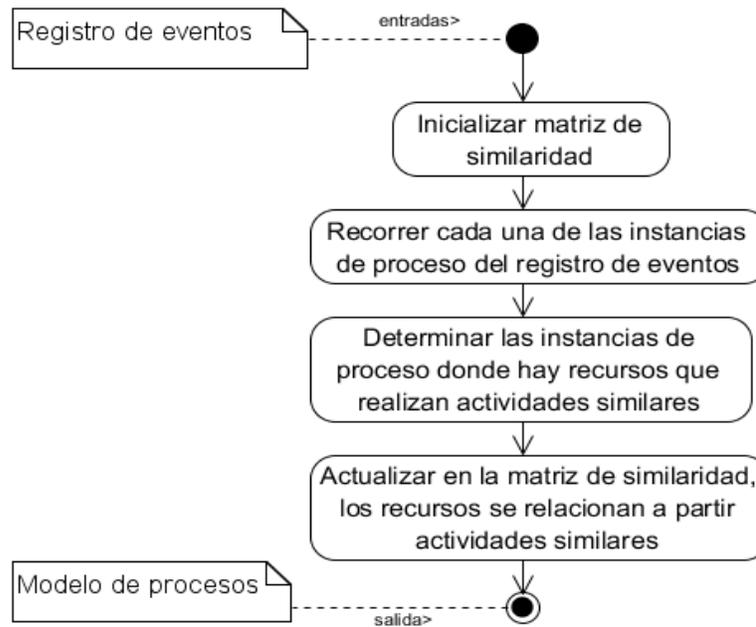


Figura 11. Pasos del algoritmo para el cálculo de similitud. Fuente: elaboración propia.

2.3.6.4 Componente de selección de equipos de trabajo quirúrgico

Entradas: red de interacción profesional inferida según representación (8)

Salidas: equipo de trabajo quirúrgico recomendado según representación (4)

Descripción general:

El algoritmo desarrollado, para la selección del equipo de trabajo quirúrgico recomendado, se ubica en la categoría de los algoritmos voraces, los cuales buscan una solución óptima en cada iteración. En cada paso, el algoritmo selecciona al especialista recomendado que esté disponible, que posea además las mejores relaciones interpersonales con los miembros del equipo que el algoritmo ya ha seleccionado (Ramírez et al., 2016b).

El esquema de la Figura 12 muestra los principales pasos del algoritmo para la selección de los equipos de trabajo quirúrgico.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

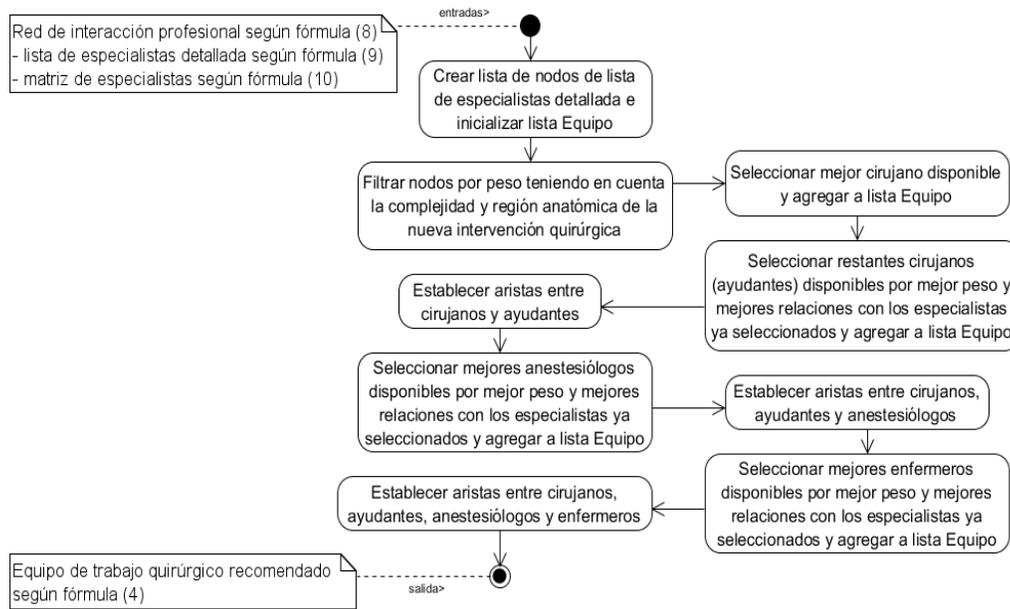


Figura 12. Algoritmo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico. Fuente: elaboración propia.

En el Anexo 13 se detalla en pseudocódigo los pasos del algoritmo desarrollado.

Para el correcto funcionamiento del algoritmo anterior, se crean los nodos y aristas, que representan a los especialistas y las relaciones que se establecen entre ellos. Al nodo se le asocia un peso x . A mayor peso, mayor tamaño. A la arista se le asocia un peso y . A mayor peso, mayor grosor.

El peso total de los nodos se calcula a partir de la definición dada por Hernández y Rodríguez en 2013. La información se representa como se muestra en las fórmulas (11) y (12):

$$PesoTotalN = PromN \times 0.5 + \frac{CantEvN}{TotalEvN} \times 0.5 \quad (11)$$

$$PromN = \frac{\sum_{i=0}^{CantEvN} PesoNi}{CantEvN} \quad (12)$$

Donde:

$CantEvN$ = Cantidad de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista X .

$PesoNi$ = Peso de la evaluación de la intervención i del especialista X .

$TotalEvN$ = Cantidad de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas registradas.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

$PromN$ = Promedio de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista X .

El peso del nodo se encontrará en el intervalo (0; 1). El promedio de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista representa un 50% del peso total del nodo, estando en el intervalo (0; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4; 0.5; 0.6; 0.8; 1). El resto lo representa el porcentaje de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista respecto al total evaluaciones de intervenciones quirúrgicas registradas en el SIS. En la Tabla 8 se muestran los pesos asociados por evaluación de intervención quirúrgica.

Tabla 8. Pesos de la evaluación asignada a una intervención quirúrgica. Fuente: elaboración propia.

Evaluación de intervención quirúrgica	Peso
A1 (diagnóstico correcto, operación justificada, operación suficiente)	1.0
B1 (diagnóstico incorrecto, operación justificada, operación suficiente)	0.8
A2 (diagnóstico correcto, operación justificada, operación insuficiente)	0.6
A3 (diagnóstico correcto, operación justificada, operación exagerada)	0.5
B2 (diagnóstico incorrecto, operación justificada, operación insuficiente)	0.4
B3 (diagnóstico incorrecto, operación justificada, operación exagerada)	0.3
C (diagnóstico correcto, operación injustificada)	0.2
D (diagnóstico incorrecto, operación injustificada)	0.1
E (accidente quirúrgico)	0

El peso asignado a cada uno de los tipos de evaluación quirúrgica se corresponde con su nivel de significación (Grupo Nacional de Cirugía, 2005), los cuales fueron validados por los especialistas consultados en el proceso de evaluación y validación del modelo. El peso total de las aristas se calcula a partir de la definición dada por Hernández y Rodríguez en 2013. La información se representa como se muestra en las fórmulas (13) y (14):

$$PesoTotalA = PromA \times 0.5 + \frac{CantEvA}{TotalEvA} \times 0.5 \quad (13)$$

$$PromA = \frac{\sum_{j=0}^{CantEvA} PesoAj}{CantEvA} \quad (14)$$

Donde:

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

$CantEvA$ = Cantidad de evaluaciones de intervenciones del especialista X y Y en conjunto.

$PesoAj$ = Peso de la evaluación de la intervención i del especialista X y Y en conjunto.

$TotalEvA$ = Cantidad de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas registradas.

$PromA$ = Promedio de evaluaciones de intervenciones del especialista X y Y en conjunto.

El peso de la arista se encontrará en el intervalo $(0;1)$, donde el promedio de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista X y Y en conjunto representa un 50% del peso total del nodo y el resto lo representa el porcentaje de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista X y Y en conjunto respecto al total evaluaciones de intervenciones quirúrgicas registradas en el sistema

2.4 Procedimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico

Para la aplicación del procedimiento se deben cumplir las premisas del modelo. El procedimiento consta de cuatro fases, las que se corresponden con los componentes del modelo y tiene como objetivo guiar su aplicación y empleo (Ramírez et al., 2016b).

En el esquema de la Figura 13 se muestran las fases, con una breve descripción.

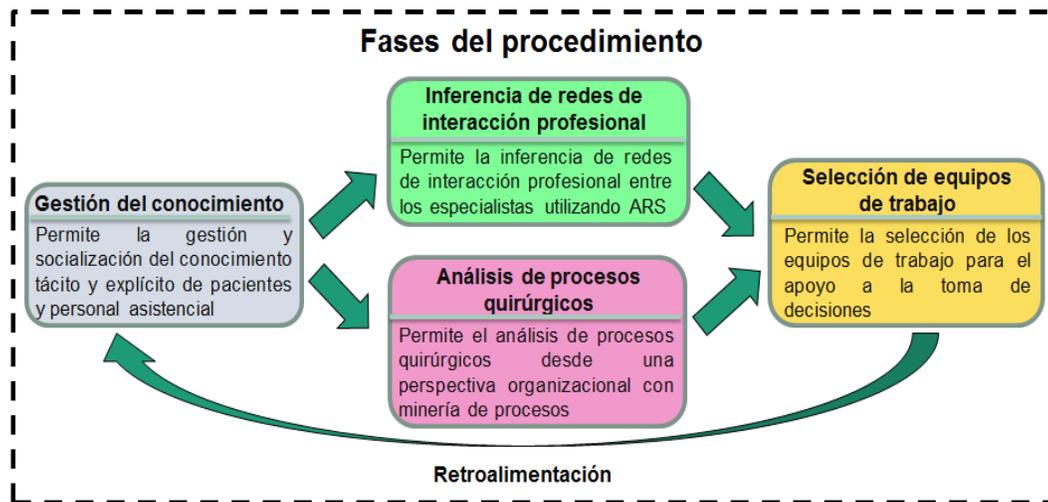


Figura 13. Fases del procedimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico con MOSES. Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

2.4.1 Descripción de las fases del procedimiento

Fase 1: Gestión del conocimiento

Entradas: información diversa del paciente y personal asistencial

Salidas: información completada y enriquecida para la toma de decisiones

Esquema: su funcionamiento se corresponde con el componente Gestión del conocimiento del modelo MOSES, así como con los elementos de entrada y de salida.

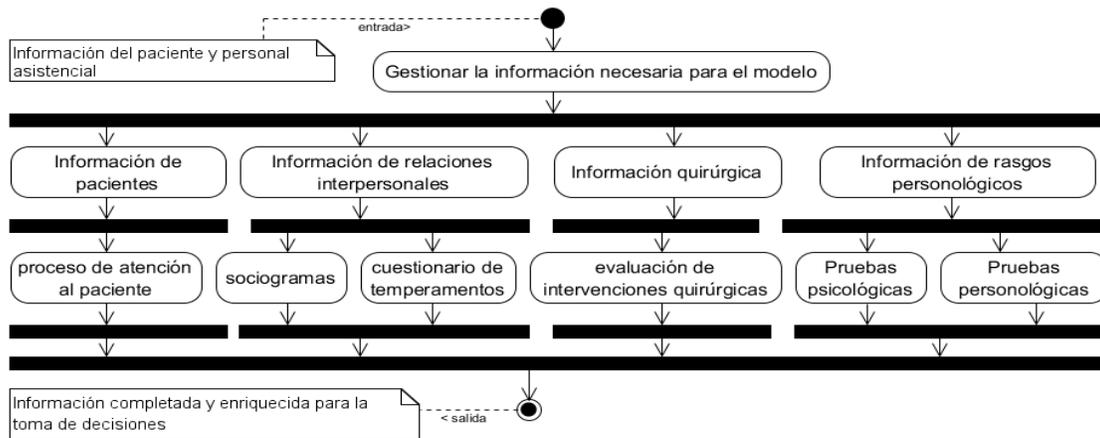


Figura 14. Esquema de la fase 1: gestión del conocimiento. Fuente: elaboración propia.

Fase 2: Inferencia de redes de interacción profesional

Entradas: información completada y enriquecida para la toma de decisiones

Salidas: red de interacción profesional inferida

Esquema: su funcionamiento se corresponde con el componente Inferencia de redes de interacción profesional del modelo MOSES, así como con los elementos de entrada y de salida.

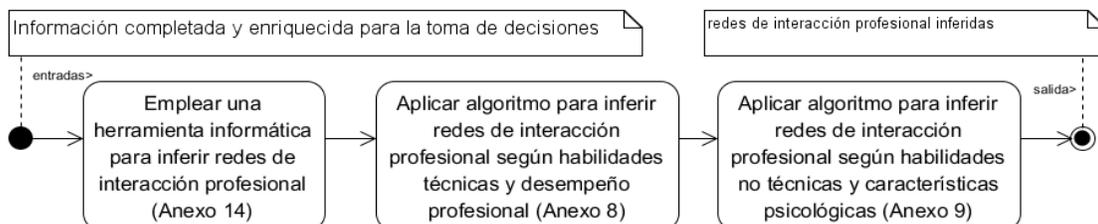


Figura 15. Esquema de la fase 2: inferencia de redes de interacción profesional. Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Fase 3: Análisis de procesos quirúrgicos

Entradas: proceso quirúrgico configurado

Salidas: modelos de procesos

Esquema: su funcionamiento se corresponde con el componente Análisis de procesos quirúrgicos del modelo MOSES, así como con los elementos de entrada y de salida.

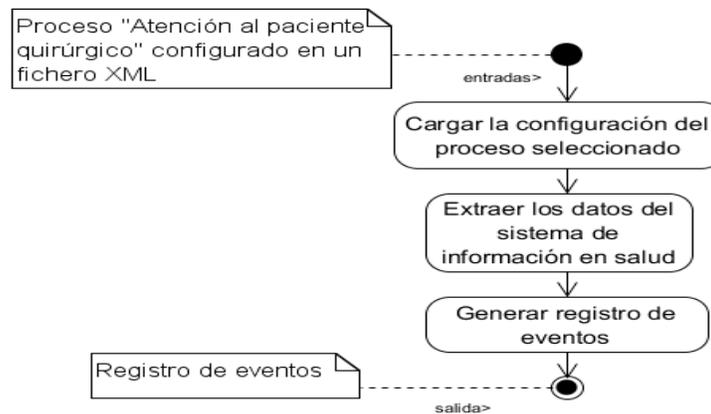


Figura 16. Esquema 1 de la fase 3: extracción de registros de eventos. Fuente: elaboración propia.

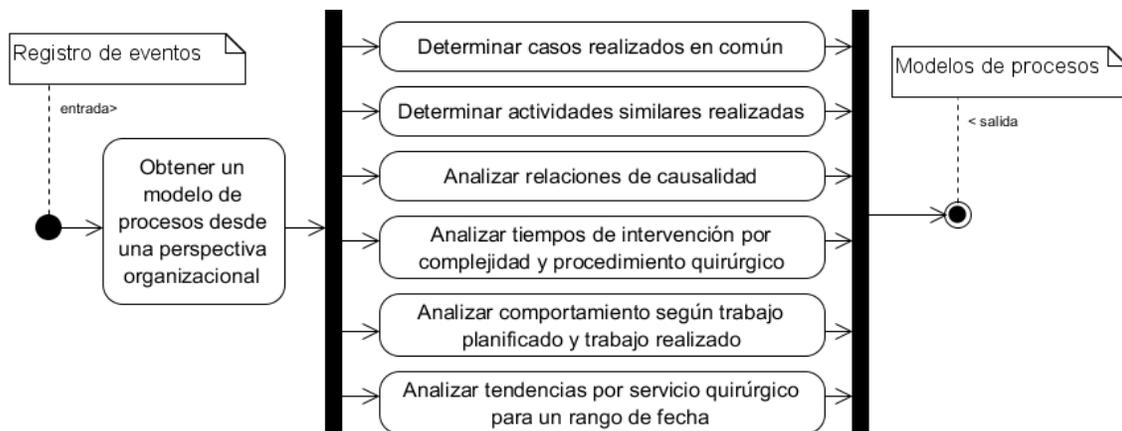


Figura 17. Esquema 2 de la fase 3: análisis de procesos quirúrgicos. Fuente: elaboración propia.

Fase 4: Selección de equipos de trabajo

Entradas: red de interacción profesional inferida

Salidas: recomendación de equipo de trabajo quirúrgico

CAPÍTULO 2: MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Esquema: su funcionamiento se corresponde con el componente Selección de equipos de trabajo del modelo MOSES, así como con los elementos de entrada y de salida.

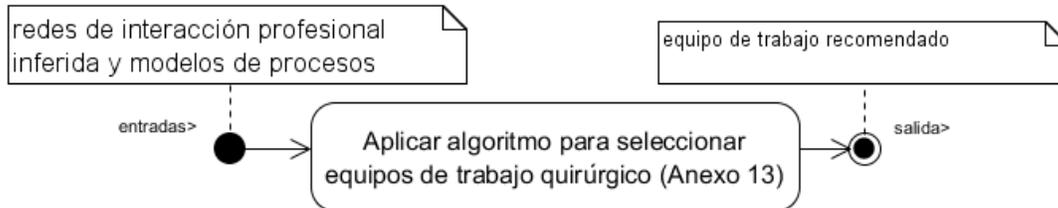


Figura 18. Esquema de la fase 4: selección de equipos de trabajo quirúrgico. Fuente: elaboración propia.

Conclusiones del capítulo

- El diagnóstico realizado sobre el estado actual de las instituciones de salud en Cuba, respecto al proceso de selección de equipos de trabajo, permitió constatar las principales dificultades e insuficiencias existentes, así como su importancia e incidencia en la efectividad de las intervenciones quirúrgicas.
- La estrategia implementada de gestión y socialización del conocimiento tácito y explícito del personal asistencial de los servicios quirúrgicos, mejora la obtención de conocimiento para el apoyo a la toma de decisiones en la selección de los equipos de trabajo.
- El modelo desarrollado integra técnicas de análisis de redes sociales y minería de procesos para la inferencia de redes de interacción profesional, así como métodos con estrategia voraz para mejorar la selección de los equipos de trabajo.
- El procedimiento desarrollado facilita la aplicación y empleo del modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud.

CAPÍTULO 3

VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

En el capítulo se presenta la herramienta informática como instanciación del modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud y se abordan las indicaciones metodológicas para su implantación. Se describen los resultados de la validación del modelo a partir del empleo de varios métodos y su instanciación en un entorno real. En el proceso intervinieron expertos y potenciales usuarios, los cuales constataron la hipótesis planteada, donde el modelo mejora la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico e impacta en la efectividad de las intervenciones quirúrgicas realizadas. Por último, es analizado el impacto social y factibilidad económica de la propuesta de solución.

3.1 Instanciación del modelo MOSES

Se desarrolló una herramienta informática como instanciación del modelo MOSES (Ramírez, 2015; Ramírez et al., 2015; Ramírez et al., 2016c; Ramírez et al., 2016e) para la selección de equipos de trabajo quirúrgico, como se muestra en su interfaz principal en el Anexo 14. En el Anexo 15 se muestra una red de interacción profesional inferida a partir del uso de la herramienta informática, donde se detallan los algoritmos que fueron implementados, los cuales permiten la visualización de los especialistas y sus relaciones.

Asimismo, en el Anexo 16 se especifica cómo se realiza el proceso de selección de los equipos de trabajo quirúrgico. Para ello se tiene en cuenta la complejidad y región anatómica de la intervención, así como la cantidad de especialistas requeridos. Ello posibilita especializar la selección dada por el modelo, así como establecer un equilibrio para que siempre se escojan las personas adecuadas como parte de un equipo que pueda hacer eficientemente la operación con la menor ocurrencia de riesgo para el paciente.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Asociada a la herramienta informática y como parte de la materialización de la estrategia de gestión del conocimiento desarrollada, se implementaron un conjunto de funcionalidades, como se muestra en el Anexo 7 para la gestión de las habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional y características psicológicas del personal asistencial.

En el negocio hospitalario, la herramienta informática se encuentra en la aprobación del Plan quirúrgico, donde el jefe de servicio selecciona de manera definitiva el personal que intervendrá en determinada intervención quirúrgica. En el Anexo 17 se describe cada una de las áreas de la herramienta informática. En la Tabla 9 se muestran las principales acciones que se pueden realizar.

Tabla 9. Principales acciones que se realizan en la herramienta informática. Fuente: elaboración propia.

Áreas de la herramienta informática		
Filtrado por	Visualización	Selección
Complejidad quirúrgica	Información general	Selección del equipo de trabajo quirúrgico
Superespecialización	Información quirúrgica	Recomendación del equipo de trabajo quirúrgico
Rol	Información de rasgos personológicos	Recomendación de los roles en el proceso de selección de los equipos de trabajo quirúrgico
Total a mostrar	Relaciones interpersonales y laborales	

3.2 Indicaciones metodológicas para la aplicación del modelo

A partir del análisis de los modelos de implementación propuestos en la literatura y la experiencia en el desarrollo de soluciones informáticas en la UCI, se plantean las indicaciones metodológicas para la aplicación del modelo MOSES en SIS a partir de su instanciación en la herramienta informática. Las indicaciones metodológicas y el procedimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico, ofrecen una guía para la implantación del modelo, en caso que la herramienta informática desarrollada

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

no pueda ser desplegada. En la Figura 19 se muestran las etapas propuestas en las Indicaciones metodológicas.

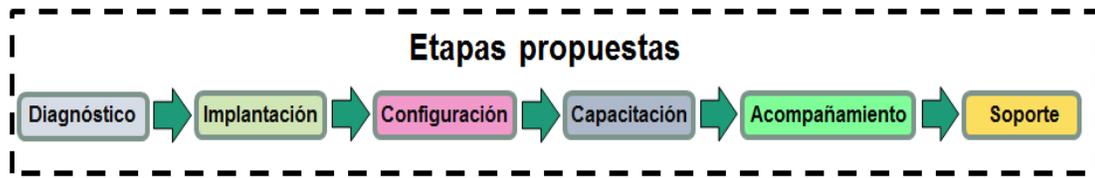


Figura 19. Etapas de la implementación del modelo. Fuente: elaboración propia.

Las acciones asociadas a cada etapa propuesta, se presentan a continuación:

- **Diagnóstico:** parte de la aceptación por parte de la institución de las premisas para la aplicación del modelo. Se identifican las necesidades existentes, así como las características y particularidades de los procesos asistenciales e institucionales.
- **Implantación:** se despliega la herramienta informática, comprobando que su funcionamiento es correcto y se gestiona la información quirúrgica. En esta etapa la información se gestiona mediante el componente Gestión del conocimiento.
- **Configuración:** se ajustan los componentes del modelo a las exigencias del personal decisor, que permita favorecer su toma de decisiones. En la medida que la herramienta contenga más información, el proceso de selección se realizará mejor.
- **Capacitación:** se enseña al personal decisor en la utilización de la herramienta informática y funcionamiento del modelo. Es una etapa fundamental para apropiar todos los conocimientos necesarios para una eficiente implementación del modelo.
- **Acompañamiento:** por un periodo de tiempo determinada se brinda asesoría al personal médico en el uso de la herramienta informática y entendimiento del modelo
- **Soporte:** es la etapa final de la implantación, aquí se realizan los ajustes necesarios al modelo con el objetivo de realizar una mejor selección de los equipos de trabajo.

3.3 Diseño de la validación

La validación del modelo se realizó empleando métodos cuantitativos, cualitativos y experimentales. De esta forma se validó los aspectos relacionados con las principales

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

consecuencias del problema, los aspectos subjetivos y objetivos, así como su aplicabilidad en entornos reales. Para la validación se emplearon las siguientes técnicas y métodos (Hernández et al., 2010):

- Criterio de expertos empleando el escalamiento de Likert: fue utilizado para validar el modelo y sus componentes.
- Satisfacción de potenciales usuarios mediante la técnica IADOV: se aplicó para evaluar el nivel de satisfacción de potenciales usuarios con el modelo propuesto.
- Experimentación: mediante un cuasi-experimento (diseño con preprueba-postprueba y grupos intactos) se evaluó la capacidad del modelo para mejorar la efectividad en la selección de equipos de trabajo quirúrgico. Para ello se aplicó la herramienta informática como instanciación del modelo.
- Entrevista en profundidad: fue utilizado para valorar los beneficios y aportes del modelo MOSES, así como conocer opiniones de personal con experiencia en los procesos de selección de equipos, conocimiento empleado para mejorar el mismo.
- Técnica de grupos focales: a partir de su aplicación a expertos involucrados en los procesos de gestión de equipos de trabajo, se obtuvo opiniones respecto a la contribución del modelo para mejorar la efectividad en la selección de equipos de trabajo quirúrgico. Permitió valorar la integralidad del modelo y su impacto.

Finalmente, se concibió una triangulación metodológica inter-métodos como procedimiento de control para evaluar la confiabilidad de los resultados obtenidos. Permitió constatar la inexistencia de contradicción en los resultados arrojados luego de aplicar las técnicas y métodos de manera independiente.

3.4 Valoración de los expertos sobre el modelo

La validación basada en el juicio de expertos permite obtener valoraciones sobre temas relacionados con la propuesta de solución. Como método para el procesamiento

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

estadístico de estos criterios o evaluaciones fue aplicada la escala psicométrica creada por Rensis Likert en 1932 (Boone y Boone, 2012). Fue aplicada en esta investigación a través de un cuestionario con el objetivo de conocer el nivel de acuerdo o desacuerdo con los principios, características y componentes del modelo MOSES.

Se definieron una serie de aspectos para valorar los siguientes elementos:

1. Principios del modelo
2. Estructura general del modelo
3. Estructura detallada del modelo
4. Factibilidad de aplicar el modelo
5. Pertinencia del modelo

Los indicadores seleccionados para ser evaluados por los expertos pueden observarse en la Sección II, del cuestionario del Anexo 18. Además, se definen las personas que, a criterio del autor, cumplen los requisitos de expertos y que están asociados a los temas relacionados con la base teórica y práctica de la investigación realizada.

Se seleccionaron 43 especialistas del sector de la salud, a los cuales se le aplicó la encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los expertos, como se puede ver en el Anexo 19. Se realizó una valoración inicial de los expertos. Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: título universitario, grado científico, categoría docente, años de experiencia en el área, el nivel de dominio sobre el tema que se encuesta y las fuentes de argumentación. Todos cumplen los requisitos de expertos y tienen experiencia en actividades relacionadas con la selección de personal y los procesos asistenciales en instituciones de salud.

Se determinó el nivel de competencia de cada experto, para asegurar la confiabilidad de las respuestas, mediante el cálculo de su coeficiente de competencia. El procedimiento empleado para determinar el coeficiente de competencia de los

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

candidatos a expertos puede ser consultado en el Anexo 20, así como los resultados arrojados luego de aplicada la encuesta en el Anexo 21.

Como resultado se obtiene que 38 de los 43 especialistas encuestados tienen un nivel de competencia Alto o Medio. Los resultados de la distribución de los expertos según su nivel de competencia se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Distribución de los expertos según el nivel de competencia. Fuente: elaboración propia.

Nivel de competencia	Cantidad	Porcentaje
Alta	29	67.44
Media	9	20.93
Baja	5	11.63
Total	43	100

Al analizar el comportamiento de los niveles de competencia se determinó escoger los 38 expertos debido a que su nivel de competencia es adecuado para los elementos teóricos a analizar en el modelo desarrollado, siendo una cantidad apropiada para garantizar la confiabilidad de los resultados. La caracterización de los expertos es: 36.84% posee la categoría de Máster en Ciencias, el 14% ostenta el grado científico de Doctor en Ciencias. El 10% posee la categoría principal de Profesor Titular, el 47% de Profesor Auxiliar y el 43% es Asistente. La media de años de experiencia es de 13 años. El 100% de los expertos está vinculado a la docencia.

Las preguntas del cuestionario diseñado, que se muestra en el Anexo 18, están enfocadas a obtener las valoraciones de los expertos en función de los indicadores definidos. Las preguntas representan ocho (8) aspectos relevantes del componente modelo desarrollado. El experto expresa su valoración de cada indicador mediante la siguiente escala: 5- muy de acuerdo (MA), 4- de acuerdo (DA), 3- ni de acuerdo ni en desacuerdo (Sí-No), 2- en desacuerdo (ED) y 1- completamente en desacuerdo (CD).

Posteriormente, se procesan los resultados mediante la escala Likert. Con esta técnica son calculados los porcentajes de concordancia de los expertos con cada una de las

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

respuestas para los planteamientos formulados, mostradas en el Anexo 22. Luego se calcula un índice porcentual (IP) que integra en un solo valor la aceptación de cada planteamiento por los evaluadores mediante la siguiente fórmula:

$$IP = \frac{5(\% \text{ de MA})+4(\% \text{ de DA})+3(\% \text{ de Si-No})+2(\% \text{ de ED})+1(\% \text{ de CD})}{5} \quad (15)$$

Los principales planteamientos utilizados para aplicar Likert fueron los siguientes:

- Los principios teóricos sustentan un modelo que mejora el proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud.
- Los componentes que conforman el modelo y las fuentes teóricas que los sustentan, cubren aspectos relevantes para la selección de equipos de trabajo quirúrgico.
- La actualidad del modelo y los componentes que lo integran, contribuyen al avance de los procesos en salud hacia una prestación de servicios con la calidad requerida.
- Los elementos que conforman el modelo y el modo en que estos funcionan, hacen factible su empleo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico.
- El componente de análisis de procesos quirúrgicos, que forma parte del modelo propuesto, favorece la modelación y análisis de los procesos desde una perspectiva organizacional, permitiendo la correcta toma de decisiones.
- Es pertinente aplicar el modelo desarrollado para mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico en SIS, teniendo un impacto positivo en el mejoramiento de la efectividad de las intervenciones quirúrgicas.
- Los beneficios identificados constituyen los principales resultados que aporta el modelo propuesto a la gestión, análisis y selección de equipos de trabajo quirúrgico, a ser aplicado en el Sistema Nacional de Salud.

La Figura 20 muestra que el índice porcentual relacionado con la valoración de los expertos, sobre los aspectos planteados, es superior a 85 en todos los casos.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

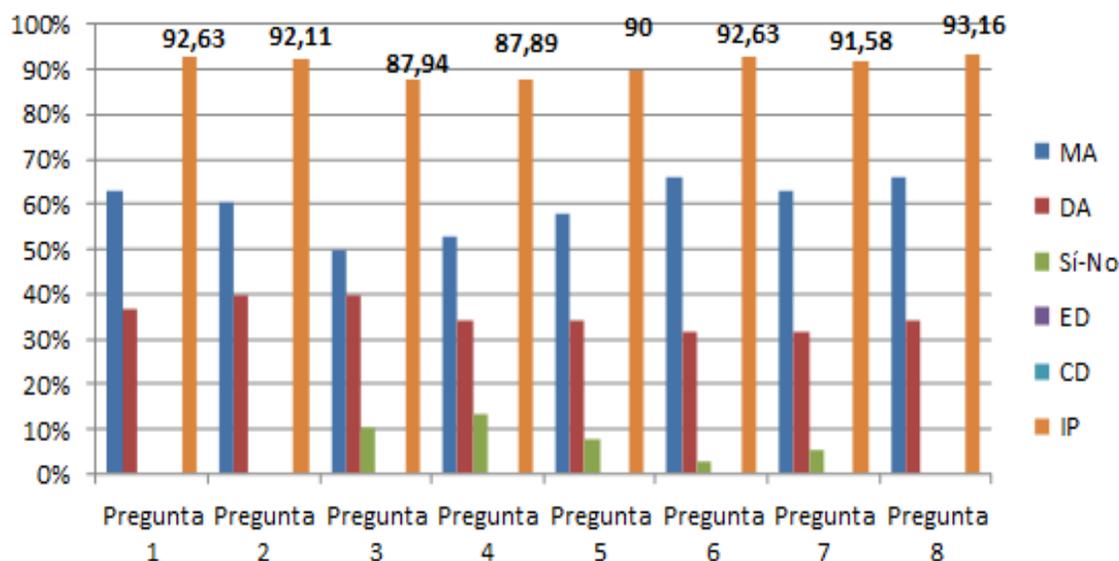


Figura 20. Valoración de los expertos sobre el modelo. Fuente: elaboración propia.

El procesamiento realizado a través del escalamiento de Likert evidencia que tanto los elementos teóricos como las características de los componentes del modelo, así como sus principios, tienen una alta valoración por parte de los expertos. Durante el proceso se constataron criterios favorables para el uso y aplicación del modelo MOSES para apoyar la gestión en las instituciones de salud y la toma de decisiones.

3.5 Satisfacción de potenciales usuarios con el modelo

La técnica ladov constituye una vía para el estudio del grado de satisfacción. En la investigación fue empleada para medir la satisfacción de expertos con relación al modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en SIS.

Se basa en la aplicación de un cuestionario que tiene una estructura interna determinada, que sigue una relación entre tres preguntas cerradas y un análisis posterior de otro conjunto de preguntas abiertas. La relación entre las preguntas cerradas se establece a través del denominado Cuadro Lógico de ladov, mostrado en la Tabla 11, el cual posibilita determinar posteriormente el nivel de satisfacción del usuario y del grupo.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Tabla 11. Cuadro Lógico de ladov. Fuente: elaboración propia.

	¿Considera usted que se deba continuar realizando el proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico sin la guía de un modelo que permita gestionar mejor el conocimiento existente del personal asistencial y mejorar la efectividad en la selección de los equipos?								
	No			No sé			Sí		
	¿Utilizaría este modelo para gestionar la información del personal asistencial y mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico?								
¿Le satisface el modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico, a partir de los componentes desarrollados, las salidas que provee y la manera en que se muestran los resultados?	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No
Me satisface mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
No me satisface tanto	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me insatisface más de lo que me satisface	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me satisface nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Para obtener los resultados de la aplicación de la técnica es necesario conocer la escala de satisfacción, así como la fórmula para determinar el Índice de Satisfacción Grupal (ISG).

La escala de satisfacción responde a la siguiente estructura, en función de la puntuación obtenida luego de aplicado el cuestionario referido:

1. Clara satisfacción
2. Más satisfecho que insatisfecho
3. No definida
4. Más insatisfecho que satisfecho
5. Clara insatisfacción
6. Contradictoria

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Luego de aplicado el cuestionario y haber triangulado las preguntas cerradas en el Cuadro Lógico de ladov, el número resultante de la interrelación de las tres preguntas cerradas indica la posición de cada cual en dicha escala de satisfacción.

Para poder ponderar el ISG se establece una escala numérica entre +1 y -1, como se muestra a continuación:

- +1 Máximo de satisfacción
- +0.5 Más satisfecho que insatisfecho
- 0 No definido y contradictorio
- 0.5 Más insatisfecho que satisfecho
- 1 Máxima insatisfacción

Luego es posible calcular el ISG a partir de la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1)+B(+0.5)+C(0)+D(-0.5)+E(-1)}{N} \quad (16)$$

El ISG, como se especificó en la escala numérica anterior, fluctúa entre + 1 y - 1. Es por ello que, una vez calculado, los valores que se encuentren comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que se ubiquen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.

En la presente investigación fue aplicada una encuesta integrada por seis preguntas a 53 usuarios potenciales, como se muestra en el Anexo 23. Para ello se tuvo en cuenta los años de experiencia laboral y reconocimiento en la citada entidad, así como el puesto de trabajo que ocupa. El valor obtenido al aplicar la técnica según fórmula (17) fue 0.839, el cual se encuentra en el intervalo de satisfacción, por lo que se puede concluir que existe un alto grado de satisfacción con el modelo desarrollado.

$$ISG = \frac{39(+1)+11(+0.5)+3(0)+0(-0.5)+0(-1)}{53} = 0.839 \quad (17)$$

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

En la Figura 21 se representan los porcentajes de satisfacción obtenidos luego de calculado el ISG, no encontrándose los dos últimos colores por estar en 0%.

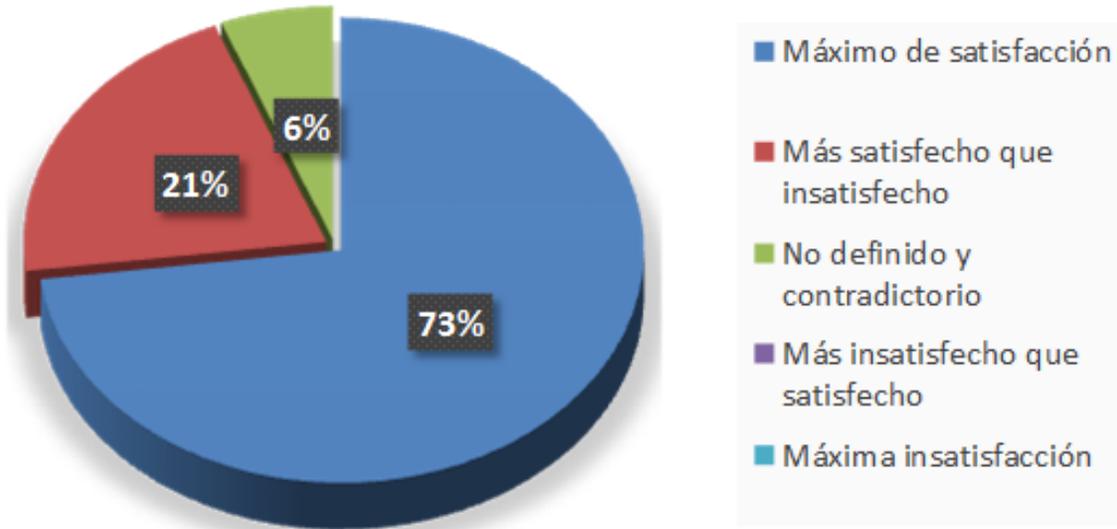


Figura 21. Satisfacción de potenciales usuarios con el modelo. Fuente: elaboración propia

El cuestionario aplicado contó con tres preguntas complementarias de carácter abierto. Ello posibilitó profundizar en cuestiones positivas y negativas del modelo, así como en sugerencias para una mejor aplicabilidad.

Se plantearon un conjunto de elementos positivos y sugerencias, todos de gran utilidad para la presente y futuras investigaciones.

Entre las principales cuestiones abordadas por los usuarios se enuncian:

- Factibilidad del modelo desarrollado para la selección de los equipos de trabajo.
- Propicia y facilita la toma de decisiones clínicas y administrativas.
- El modelo contribuye a elevar la rapidez y calidad en la atención al paciente.
- Contiene una herramienta informática fácil de usar e intuitiva para el usuario que no es informático sino que es un médico.

Los elementos negativos abordados fueron mínimos, todos fueron analizados y aceptados, siendo corregidos en la propuesta de solución.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

3.6 Resultados experimentales en la aplicación del modelo

Se llevó a cabo un cuasi-experimento para comprobar el cumplimiento de la hipótesis científica que guía el proceso de investigación. Los cuasi-experimentos se diferencian de los experimentos en que la asignación de participantes a los grupos no se hace aleatoriamente, ni por emparejamiento. Ocurre cuando los grupos están previamente confeccionados (grupos intactos) (Hernández et al., 2010; Gómez et al., 2014).

Para ello se operacionalizarán las variables, de forma tal que pueda constatarse el cumplimiento de la hipótesis científica de la investigación:

Variable independiente: modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico

Variable dependiente: efectividad en la selección de los equipos

- Indicadores para medir la efectividad en la selección de los equipos (Grupo Nacional de Cirugía, 2005):
 - Diagnóstico preoperatorio respecto al diagnóstico postoperatorio
 - Procedimiento quirúrgico preoperatorio respecto al procedimiento quirúrgico postoperatorio
 - Tipo de operación (suficiente, insuficiente o exagerada)

Como parte del modelo desarrollado y para mejorar la calidad del servicio prestado al paciente, lo cual constituye aporte de la investigación, se tiene en cuenta también:

- Tiempo de intervención
- Sinergia de los equipos de trabajo quirúrgico

La evaluación se expresará por una calificación cuyos grados o notas se representan por letras mayúsculas o números, como se determina a continuación (Grupo Nacional de Cirugía, 2005):

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

A = Diagnóstico correcto y operación justificada

B = Diagnóstico incorrecto y operación justificada

C = Diagnóstico incorrecto y operación injustificada

D = Diagnóstico correcto y operación injustificada

1 = Operación suficiente

2 = Operación insuficiente

3 = Operación exagerada

E = Accidente quirúrgico

Para calificar, se situará la letra seguida del número. El accidente quirúrgico se coloca al final de la calificación. Se juzgará el criterio quirúrgico, no el accidente inevitable.

Se considera una intervención quirúrgica efectiva solo aquella que tiene evaluación A1, por tanto la selección de un equipo de trabajo de manera efectiva va a estar condicionada por un diagnóstico realizado de manera correcta, con operación justificada y suficiente, así como tiempos de intervención adecuados y una correcta sinergia de los equipos de trabajo.

Se asume como cumplimiento de la hipótesis científica aquellos valores de efectividad en el grupo experimental, que iguallen o superen los valores de efectividad del grupo de control, si bien se realizó por medio de la utilización de herramientas automatizadas, ahorrando recursos humanos y tiempo en la realización de tales procedimientos, en detrimento del esfuerzo manual que ha caracterizado hasta ahora el proceso de selección de los equipos de trabajo. La efectividad en la selección de los equipos de trabajo es comprobada a partir de la constatación de una correcta gestión de las intervenciones, evidenciado en los indicadores de efectividad operacionalizados.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

3.6.1 Descripción del desarrollo del cuasi-experimento

Fue aplicado el cuasi-experimento a las intervenciones quirúrgicas realizadas en los meses de julio a noviembre de 2015 en el servicio de cirugía general del Hospital Provincial Dr. Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos, donde se ha trabajado con anterioridad, presenta buenas condiciones tecnológicas y se han obtenido varios resultados investigativos de relevancia. En esos cinco meses se realizó un gran número de intervenciones quirúrgicas. Se ubicó un grupo de control, el cual ejecutó el procedimiento como siempre lo había efectuado y un grupo experimental, que lo llevó a cabo a partir de la implementación de la herramienta informática.

Los grupos de control y experimental estuvieron compuestos por el personal especializado del servicio de cirugía general. Todos tienen más de cinco años de experiencia en el puesto de trabajo, estuvieron de acuerdo con la aplicación del experimento y mostraron satisfacción con el modelo desarrollado.

Para realizar dicho análisis se tiene en cuenta el modelo de negocio del proceso Atención al paciente quirúrgico, como se muestra en la Figura 22.

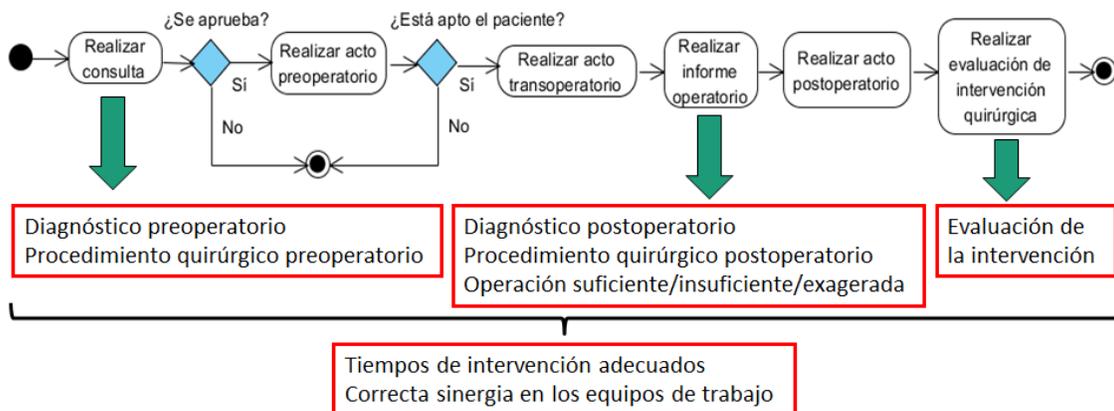


Figura 22. Proceso Atención al paciente quirúrgico con indicadores de efectividad para la selección de los equipos de trabajo quirúrgico. Fuente: elaboración propia.

De la solicitud de intervención quirúrgica se obtiene el diagnóstico preoperatorio y el procedimiento quirúrgico preoperatorio, mientras que del informe operatorio se obtiene

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

el diagnóstico postoperatorio, el procedimiento quirúrgico postoperatorio, así como si fue una operación suficiente, insuficiente o exagerada. Con esta información, que son los indicadores de efectividad, se puede concluir en cómo se comporta la efectividad en la selección de los equipos de trabajo. Para propiciar una mayor calidad del servicio prestado al paciente, se tiene en cuenta los tiempos de intervención, los cuales deben estar en la media de tiempo estipulado por procedimiento quirúrgico, así como la sinergia del equipo de trabajo seleccionado.

Para la realización del cuasi-experimento solo se incidió en que el jefe de servicio realizara el proceso de gestión del personal y posterior selección de los equipos de trabajo quirúrgico mediante la utilización de la herramienta informática para obtener toda la información necesaria.

Pasado el periodo de experimentación, se generó un registro de eventos a partir del componente de análisis de procesos quirúrgicos. A partir de su análisis se concluyó:

- El 98% de los pacientes atendidos por equipos de trabajo seleccionados, haciendo uso del modelo, tuvo un diagnóstico correcto, operación justificada y suficiente.
- El 2% de los pacientes atendidos tuvo un diagnóstico incorrecto, operación justificada y suficiente.
- Ningún paciente falleció.
- Más de un 90% del personal planificado desde la solicitud de intervención, realizó el acto operatorio y supervisó la recuperación del paciente.
- Los equipos seleccionados por el jefe de servicio demostraron tener una adecuada sinergia.
- Los tiempos de intervención fueron adecuados de acuerdo al tiempo medio estipulado para los procedimientos quirúrgicos realizados.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

En la Tabla 12 se presenta el resumen estadístico de los resultados arrojados luego de la aplicación del cuasi-experimento.

Tabla 12. Resumen estadístico de la aplicación del cuasi experimento. Fuente: elaboración propia.

Meses	Intervenciones quirúrgicas efectuadas (Servicio de Cirugía General) 2015					
	Grupo de control			Grupo experimental		
	Total de intervenciones quirúrgicas	Cantidad de intervenciones satisfactorias	Cantidad de intervenciones no satisfactorias	Total de intervenciones quirúrgicas	Cantidad de intervenciones satisfactorias	Cantidad de intervenciones no satisfactorias
Julio	191	185	6	144	142	2
Agosto	136	129	7	158	155	3
Sept.	206	203	3	201	200	1
Oct.	222	217	5	183	183	0
Nov.	202	194	8	196	193	3

Análisis estadístico de los datos arrojados en el cuasi-experimento:

Para evaluar la posibilidad de comparar los datos entre el grupo de control y el experimental, se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para comprobar que los datos se ajustan a una distribución Normal. El valor $p > 0.05$ de la prueba indica que no existe problema con la normalidad de los datos. En consecuencia, se aplicó la prueba estadística paramétrica *t-student*, con el objetivo de comparar dos muestras, a partir de sus medias, para comprobar si los resultados son estadísticamente diferentes.

Se aplicó inicialmente a la cantidad de intervenciones satisfactorias, donde el valor $p = 0.5745$. Como el valor $p > 0.5$ no se rechaza la H_0 , no existiendo diferencias estadísticamente significativas en las muestras comparadas (185.6 y 174.6). Posteriormente, se aplicó a la cantidad de intervenciones no satisfactorias, donde el valor $p = 0.0049$ sí indica diferencia significativa entre las medias (5.8 y 1.8).

Por tanto, el análisis estadístico anterior permite concluir que el modelo MOSES mejora la efectividad en la selección de equipos de trabajo quirúrgico, si bien se evidencia una disminución en la ocurrencia de intervenciones quirúrgicas no satisfactorias. Además, la afirmación anterior se soporta en que, con la aplicación del modelo, se disminuyó

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

hasta tres horas el tiempo empleado para la realización de tales procedimientos. Ello se debe a la complejidad que presupone la gestión de tantas variables para una correcta, confiable y rápida toma de decisiones. Además, se realizó por medio de una herramienta informática, ahorrando recursos humanos y materiales.

Aun cuando los valores en la casilla *Cantidad de intervenciones no satisfactorias* de la Tabla 12 son pequeños y pudiera restársele importancia al resultado estadístico dado en favor del grupo experimental, es válido abordar que cada número responde a una persona que, si bien pudo haber resultado en una atención médica favorable, no obtuvo la evaluación deseada y reconocida por el Grupo Nacional de Cirugía como evaluación satisfactoria (Grupo Nacional de Cirugía, 2005), por lo cual el proceso de atención médica no ha sido de calidad; constituyendo este, necesariamente, un valor no despreciable.

Una vez realizado el proceso experimental, se pueden enunciar un conjunto de insuficiencias, obtenidas como resultado de la tesis. Las insuficiencias estuvieron asociadas a la falta de efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico en el grupo de control, que conllevaron a la concreción de resultados no satisfactorios. Las mismas fueron abordadas en el desarrollo del modelo MOSES, razón por la cual fueron solucionadas adecuadamente. Las insuficiencias son:

- Infecciones transoperatorias por tiempo operatorio excesivo
- Reintervenciones por complicaciones operatorias o procedimientos quirúrgicos anteriores no adecuados
- Operaciones justificadas pero con diagnósticos incorrectos
- Complejidades altas de intervenciones quirúrgicas asignadas de manera inadecuada
- Personal de equipos de trabajo quirúrgicos no integrados

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

La aplicación del experimento aportó datos significativos para el continuo desarrollo del modelo. Demostró la validez de la hipótesis científica de la investigación. Asimismo se constató su impacto en la disminución de las intervenciones quirúrgicas no satisfactorias.

3.7 Entrevista en profundidad

Una entrevista es un diálogo, preparado, diseñado y organizado en el que intervienen un entrevistado y un entrevistador. Los temas de la conversación son decididos y organizados por el entrevistador, mientras que el entrevistado despliega a lo largo de la conversación elementos cognoscitivos (información sobre vivencias y experiencias), creencias (predisposiciones y orientaciones) y deseos (motivaciones y expectativas) en torno a los temas que el entrevistador plantea. La entrevista en profundidad supone una conversación con fines orientados a los objetivos de una investigación social (Marcos et al., 2014; Valles, 2014).

La entrevista tiene las siguientes características:

- Discurso, cuyo orden puede resultar más o menos determinado, según sea la reactividad del entrevistado y el flujo de un tema a otro
- Puntos de referencia de paso obligatorio para el entrevistador y entrevistado
- Información controlada
- Información recogida en un mayor tiempo
- Nivel medio de información previa

Para el desarrollo de la entrevista el entrevistador utilizó un guion con elementos derivados del problema general a estudiar. A lo largo de la entrevista el entrevistado fue proporcionando información en relación a los elementos necesarios.

La Figura 23 muestra el proceso llevado a cabo para la realización de la entrevista en profundidad.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

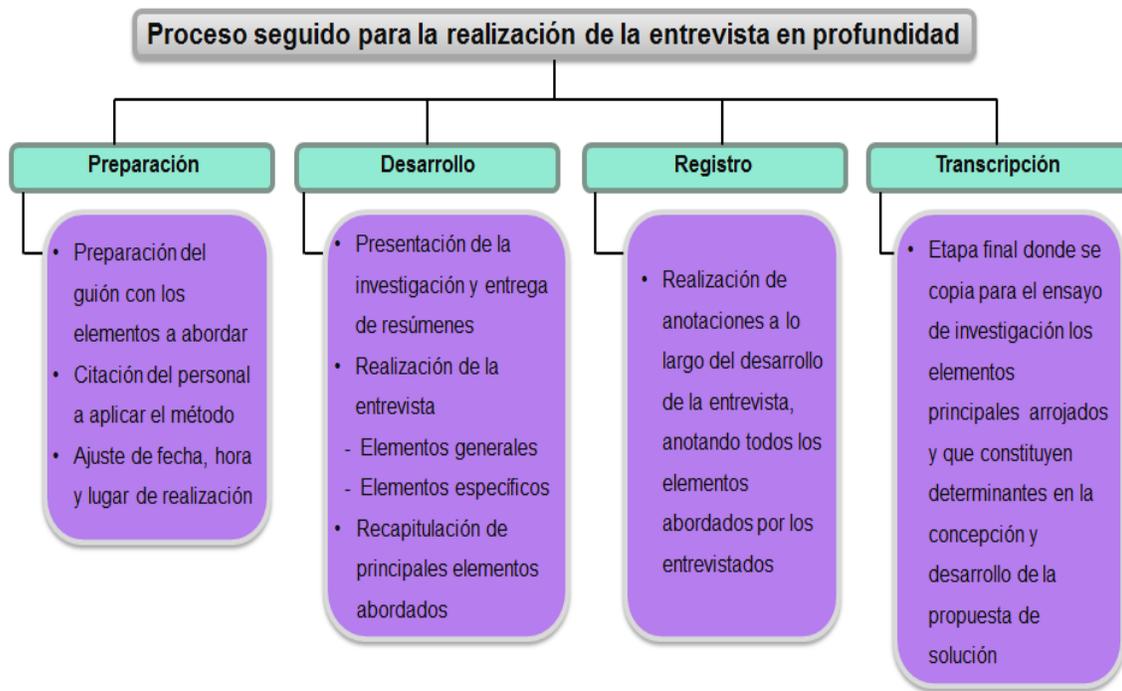


Figura 23. Proceso para la realización de la entrevista en profundidad. Fuente: elaboración propia.

Se le realizó entrevistas en profundidad a un conjunto de doctores con más de 30 años de experiencia laborando en servicios de cirugía, con altas responsabilidades administrativas, especialistas de Segundo Grado en Cirugía General y profesores con categorías docentes superiores. Todos han colaborado en diversos países como parte de las misiones médicas cubanas. Participaron en las entrevistas en profundidad otro conjunto de psicólogos organizacionales, con más de 15 años en la actividad, con categorías docentes superiores, con categorías científicas de Auxiliar y Titular y con grados científicos de Doctores en Ciencias Psicológicas y de Dirección.

Todos acompañaron el desarrollo y aplicación del modelo MOSES por un periodo de un año. Además, revisaron con detenimiento su principio de funcionamiento una vez terminado, realizando grandes aportes a la investigación.

El Anexo 24 muestra los temas abordados en las entrevistas, entre los principales resultados obtenidos destacan:

- La novedad de la investigación

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

- Alta correspondencia de la investigación hacia las tendencias internacionales en los procesos de selección de personal y equipos de trabajo
- La validez del modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico
- Los beneficios sociales y económicos que puede traer su aplicación en el Sistema Nacional de Salud
- Lo adecuación de los principios que sustentan el modelo para un fácil y entendible uso por parte de personal no experto en las nuevas tecnologías

3.8 Aplicación de la técnica de grupos focales

El grupo focal es una técnica de investigación cualitativa que consiste en la discusión libre y espontánea de determinado tema por grupos pequeños de personas. La discusión es guiada por un moderador y se registran todos los criterios que se emiten. Es un tipo de entrevista grupal que se estructura para recolectar opiniones detalladas y conocimientos acerca de un tema particular, vertidos por los participantes seleccionados (Balcázar et al., 2013).

La aplicación de esta técnica permite conocer los criterios de personas relacionadas al área del conocimiento en que se está incidiendo, con el objetivo de introducir mejoras en la propuesta de solución desarrollada. Para ello se diseñó un guía de elementos a abordar, a partir de la cual se elaboró un formulario de preguntas, como se muestra en la Sección 1 del Anexo 25.

Se realizaron dos grupos focales. El primer grupo focal estuvo integrado por 10 psicólogos organizacionales, vinculados a los procesos de gestión y selección de personal, así como selección de equipos de trabajo. El segundo grupo estuvo conformado por 17 cirujanos y residentes de cirugía, integrantes de equipos y decisores en los procesos de selección. En la Sección 2 del Anexo 25 se refleja la

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

composición de cada grupo. A estas personas se les entregó previamente un resumen del modelo desarrollado para que pudieran brindar criterios útiles, a partir de un estudio del modelo propuesto.

Se seleccionaron dos personas que participaron como observador y relator, respectivamente. El observador, quien es profesor auxiliar y especialista de segundo grado en cirugía general; mientras que el relator es profesor titular y Doctor en Ciencias psicológicas, ambos con más de 20 años en su actividad.

Se realizó una sesión para cada grupo focal en un ambiente favorable para el debate. Las opiniones brindadas por los participantes se registraron escritas en primera persona, respetando el orden y la forma en que se expresaron. En el Anexo 26 se muestra el informe final y el resumen de la discusión. En la Tabla 13 se muestran los resultados del grupo focal.

Tabla 13. Comportamiento de las preguntas realizadas en los grupos focales. Fuente: elaboración propia.

No	Temas	Evaluación de los criterios
1	Valoración teórica del modelo, principios y componentes	Unanimidad de criterios
2	Valoración con la manera con que son abordados en el modelo los aspectos personológicos	Mayoría de criterios
3	Valoración con la manera con que son abordados en el modelo los aspectos del desempeño profesional	Mayoría de criterios
4	Valoración de la utilidad de la información arrojada por el modelo para facilitar la toma de decisiones clínico-administrativas	Unanimidad de criterios
5	Valoración de la pertinencia, aplicabilidad y flexibilidad del modelo para mejorar la efectividad en la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud en el Sistema Nacional de Salud	Mayoría de criterios

- Sobre los principales aspectos analizados, los participantes mostraron una gran satisfacción respecto a los componentes del modelo, así como los beneficios de su aplicación.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

- Hubo un pronunciamiento generalizado y de manera positiva en cuanto a la contribución del modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud.
- Todo el personal participante en los grupos focales consideró que el modelo es pertinente y novedoso, teniendo un gran impacto en la sociedad a partir del mejoramiento en la calidad de vida de los pacientes que tienen que enfrentarse a una cirugía.

Todas las opiniones dadas fueron satisfactorias, aportando elementos novedosos al modelo. Se realizaron un conjunto de recomendaciones que se tuvieron en cuenta en el ajuste del modelo propuesto. Las recomendaciones más significativas fueron:

- Valorar la incorporación de mecanismos que posibiliten registrar la curva de aprendizaje evidenciada por los especialistas en los procedimientos quirúrgicos, que mejore la percepción de desempeño profesional dada en el proceso Atención al paciente quirúrgico y registrada en los sistemas de información en salud.
- Valorar la incorporación de técnicas que gestionen las relaciones interpersonales de carácter informal (salgo a fiestas con el cirujano Juan), contribuyendo así a mejorar de forma integral el valor de las mismas, que solo se basa hoy en relaciones de carácter formal (opero con el cirujano Juan).

3.9 Resultados de la triangulación metodológica de los métodos aplicados

La triangulación metodológica es una técnica usada para tomar múltiples puntos de referencia y localizar una posición desconocida. Disminuye el sesgo que se produce al comparar resultados obtenidos en la cuantificación de variables mediante un método cuantitativo, las tendencias y dimensiones que surgen de la aplicación de métodos cualitativos (Valencia, 2013). La triangulación metodológica es definida también como

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

la combinación de múltiples métodos en un estudio del mismo objeto o evento para abordar mejor el fenómeno que se investiga (Hussein, 2015).

A partir de la aplicación de los métodos cuantitativos y cualitativos anteriormente expuestos, se realiza la triangulación metodológica inter-métodos de los resultados. La misma permite contrastar los resultados obtenidos, de manera que se puedan determinar las coincidencias y divergencias. Constituye un criterio integrador sobre la validez de la propuesta de solución presentada. El resultado de su aplicación se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Resultados de la triangulación metodológica inter-métodos. Fuente: elaboración propia.

Objetivo a evaluar	Métodos cuantitativos	Métodos cualitativos	Conclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la capacidad del modelo MOSES para mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud. 	<p>Cuasi-experimento: se obtuvo valores a partir de la aplicación de pruebas estadísticas paramétricas que validan la hipótesis de investigación.</p>	<p>Criterio de expertos: alta valoración de los expertos con el modelo MOSES. En todos los indicadores se obtuvo un IP superior al 87.94%.</p> <p>ladov: alto grado de satisfacción de los usuarios potenciales. Se obtuvo un ISG de 0.839.</p> <p>Entrevista en profundidad: todas las respuestas fueron satisfactorias y se destacó la novedad del modelo desarrollado.</p> <p>Grupos focales: se obtuvo criterios positivos expresados por unanimidad o mayoría.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No existe contradicción en los resultados arrojados por los métodos aplicados. • Se constata la capacidad del modelo MOSES para mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud.

3.10 Valoración del impacto de la implementación del modelo

El modelo desarrollado es pertinente y la información que brinda contribuye a mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico. Tiene un impacto positivo en la disminución de las intervenciones quirúrgicas no satisfactorias, posibilitando la consecución de un servicio de calidad al paciente.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Cuba, a nivel mundial, es un ejemplo en el desarrollo social, por los logros alcanzados en el sector de la salud, entre otros. Es por ello que las investigaciones relacionadas a la salud en Cuba constituyen una referencia en Latinoamérica y otras partes del mundo, donde también inciden colaboradores cubanos. Las investigaciones asociadas al mejoramiento del sistema sanitario, a la prestación de un servicio de calidad al paciente, a la planificación y gestión del personal, así como a la selección de equipos de trabajo quirúrgico, repercuten diariamente en el Sistema Nacional de Salud.

Implicación y factibilidad económica:

El modelo es de utilidad para el proceso de gestión hospitalaria, posibilitando mayor efectividad en la toma de decisiones. La utilización del modelo y su instanciación en la herramienta informática permitirán el ahorro de tiempo y de cuantiosos recursos humanos y materiales empleados diariamente. Según González et al. (2015), la salud en Cuba es gratuita; sin embargo, la atención médica genera un costo que a partir de las características de cada enfermedad y la individualidad de cada paciente varía significativamente. Es por ello que el modelo influye económicamente en varios indicadores hospitalarios, como se muestra a continuación:

- Disminución de la estadía hospitalaria
- Disminución de la estadía de ingreso en el hogar
- Disminución de los tiempos de atención médica
- Minimización de los costos quirúrgicos
- Aprovechamiento eficiente de recursos hospitalarios
- Devolución a la sociedad de un paciente sano para su reincorporarse al trabajo

Premisas para el análisis de factibilidad económica:

- Se analiza el costo por enfermedad, particularizando los análisis a partir de las características propias de cada dolencia.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

- La estancia hospitalaria prolongada, como principal indicador a seguir, genera efectos negativos en el sistema de salud como: aumento en los costos, deficiente accesibilidad a los servicios de hospitalización, saturación de las urgencias y riesgos de eventos adversos.

En la Tabla 15 se realiza un análisis económico del ahorro que implicaría la aplicación del modelo MOSES en SIS. Para ello se analizan los indicadores definidos de acuerdo a una operación con procedimiento quirúrgico: ictus isquémico agudo. Los valores en color rojo constituyen las desviaciones promedio que se registran al existir problemas que afecten la calidad de la atención prestada al paciente, en las cuales el modelo desarrollado tiene una implicación positiva.

Tabla 15. Análisis de la implicación económica del modelo MOSES. Fuente: elaboración propia.

Indicadores	Procedimiento quirúrgico: ictus isquémico agudo		
	Costo por persona	Cantidad de días afectados	Implicación del modelo
Estadía hospitalaria	Estadía ≤ 9 días (\$268) Estadía > 9 días (\$648) Terapia intensiva: \$704 Terapia intermedia: \$473	7 días 10 días	Selección de equipos de trabajo que contribuyan a disminuir la ocurrencia de intervenciones quirúrgicas no satisfactorias, disminuyendo la estadía hospitalaria
Estadía (ingreso en el hogar)	(Egreso precoz) Costo diario \$43	3 días 7 días	A partir de un resultado satisfactorio de la intervención quirúrgica, el proceso de recuperación en el hogar será menor
Tiempo en el proceso de atención	-	10 días	Seguimiento al proceso de atención, controlando y mejorando los tiempos de ejecución de las actividades asistenciales
Costos quirúrgicos (materiales, medicamentos y medios diagnósticos)	\$5340 \$8021	-	La ocurrencia cada vez menor de intervenciones quirúrgicas no satisfactorias (accidentes quirúrgicos, complicaciones transoperatorias y postoperatorias) posibilitaría la no utilización de material adicionales
Aprovechamiento de recursos	-	-	A partir de una correcta planificación de los materiales quirúrgicos de acuerdo al tipo de operación y complejidad
Inserción a la sociedad	-	10-14 días un mes	Si el proceso de recuperación en el hogar es menor, la inserción del trabajador a la sociedad será en un periodo de tiempo más corto
Costo total	\$5608 / \$9674	-	-

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Su implantación en el Sistema Nacional de Salud no generaría un costo adicional, debido a que todas las instituciones tienen incorporado en su presupuesto una partida para el desarrollo tecnológico, donde se incluye la adquisición de computadoras y dispositivos de interconexión, únicos útiles necesarios para poder aplicar el modelo.

De acuerdo al esquema de facturación vigente en la Universidad de las Ciencias Informáticas, el costo del modelo MOSES, así como de la herramienta informática que lo instancia, se tasa en aproximadamente \$158 400.00, desglosándose como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Costo de la herramienta informática como instanciación del modelo. Fuente: elaboración propia.

Horas trabajadas por persona	Cantidad de personas	Costo horas/hombre (CUP)	Costo total (CUP)
960 horas	11 personas	\$15.00	\$158 400.00

Asimismo, el costo de herramientas informáticas similares a nivel mundial se tasa en varios millones de USD, aunque no se tiene una referencia exacta. Ello se debe a que las principales empresas desarrolladoras y comercializadoras de SIS, no dan a conocer con exactitud las funcionalidades que implementan, por cuestiones estratégicas y de seguridad. Sus esquemas de negocio solo detallan las áreas asistenciales que cubren y los principales grupos de funcionalidades que proveen, a partir de lo cual se negocian los costos. Tal situación no permite estimar un alcance de investigación y desarrollo con el cual se puedan establecer los costos aproximados.

Implicación social:

En el orden social, el modelo desarrollado contribuye a elevar la atención y calidad de vida del paciente, al recomendar el equipo de trabajo quirúrgico que más se ajusta a su cuadro clínico-operatorio. La herramienta informática es de gran utilidad práctica en la toma de decisiones, provee un mejor entendimiento y usabilidad por parte de usuarios no expertos, respecto a otras herramientas informáticas existentes.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL MODELO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO QUIRÚRGICO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD

Realizando un análisis de los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución (PCC, 2011), se destaca el impacto de la propuesta en un conjunto de lineamientos, relacionados a la Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente (131 y 132), así como a la Política Social, particularmente en la Salud (154).

Conclusiones del capítulo

- La herramienta informática implementada, como instanciación del modelo MOSES, permite la selección de equipos de trabajo quirúrgico a partir del empleo de técnicas de inteligencia organizacional como el ARS y la minería de procesos.
- Las indicaciones metodológicas planteadas facilitan la aplicación del modelo en SIS a partir de su instanciación en la herramienta informática.
- La aplicación del cuasi-experimento permitió validar la capacidad del modelo para mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico y contribuye a la disminución de las intervenciones quirúrgicas no satisfactorias.
- La triangulación metodológica permitió constatar la confiabilidad de los resultados que por separado se obtuvieron a través del escalamiento de Likert, la técnica ladov, el cuasi-experimento, las entrevistas en profundidad y los grupos focales.
- El modelo desarrollado tiene un alto impacto económico y social, demostrado en:
 - Su incidencia en la disminución de varios indicadores hospitalarios como los tiempos y costos de atención, la estadía hospitalaria y el ingreso en el hogar.
 - Permite la sustitución de importaciones por altos valores monetarios por concepto de software.
 - Contribuye a elevar la atención y calidad de vida del paciente quirúrgico.
 - Facilita la toma de decisiones clínico-administrativas, mejorando tiempos de selección y correcto aprovechamiento de los recursos humanos, al proveer un mejor entendimiento y usabilidad para usuarios no expertos.

CONCLUSIONES

Luego de realizada la investigación se arribó a las siguientes conclusiones:

1. A partir de la sistematización de los principales referentes teóricos que sustentan la investigación, se confirma que los modelos para la selección de equipos de trabajo existentes en la literatura presentan limitaciones. Aún se considera insuficiente la utilización de la información y el conocimiento para apoyar la toma de decisiones y existe carencia de una gestión y selección rigurosa de los equipos de trabajo. Todo ello fundamenta la necesidad del desarrollo de un nuevo modelo en el sector de la salud.
2. La caracterización del proceso de Gestión de Recursos Humanos, así como de selección de equipos de trabajo quirúrgico en las instituciones de salud en Cuba, constituyeron la base del modelo desarrollado por el autor.
3. El modelo desarrollado, que aplica técnicas de inteligencia organizacional e incorpora la gestión y análisis de la información de los servicios quirúrgicos, mejora la efectividad en la selección de los equipos de trabajo e impacta en la disminución de las intervenciones quirúrgicas no satisfactorias.
4. La herramienta informática implementada, como instanciación del modelo propuesto, así como el procedimiento y las indicaciones metodológicas desarrolladas, facilitan la aplicación del modelo MOSES en sistemas de información en salud.
5. Los métodos científicos empleados para la validación de la propuesta de solución permitieron comprobar que:
 - La valoración del modelo, sus principios y componentes por parte de expertos arrojó un alto índice porcentual de concordancia.
 - Existe una alta satisfacción de los usuarios potenciales con el modelo.

RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones, el autor recomienda:

1. Generalizar el modelo propuesto en las instituciones del Sistema Nacional de Salud donde se cumplan los requisitos para su implementación, a partir de las limitaciones detectadas en los modelos existentes en la literatura para la selección de equipos de trabajo.
2. Continuar la investigación para abordar información asociada a la variable experticia en el personal quirúrgico, que posibilite seleccionar de manera más efectiva los equipos de trabajo, teniendo en cuenta la curva de aprendizaje demostrada en los distintos procedimientos quirúrgicos realizados.
3. Evaluar el desarrollo de un método multicriterio, aplicando lógica difusa, que contribuya a la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre y ausencia de información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1). (Abreu et al., 2015) Abreu, A. L. I., Hernández, R. D. y Ampuero, M. A. (2015). Solución al problema de conformación de equipos de proyectos de software utilizando la biblioteca de clases BICIAM. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 9, 126-140.
- (2). (Abdelhak et al., 2014) Abdelhak, M., Grostick, S. y Hanken, M. (2014). *Health information: management of a strategic resource*. Elsevier Health Sciences. Pennsylvania. ISBN: 978-1-4377-0887-5.
- (3). (Aguirre, 2011) Aguirre, J. L. (2011). *Introducción al análisis de redes sociales*. Documentos de Trabajo del Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas, 82, 1-59. Buenos Aires, Argentina.
- (4). (Álvarez et al., 2013) Álvarez, A., Kuz, A. y Falco, M. (2013). Gephi: Análisis de interacciones en un foro, a través de ARS en el aula. *TE y ET*, 11, 66-75.
- (5). (André, 2009) André, M. (2009). *Un modelo para la asignación de recursos humanos a equipos de proyectos de software*. Tesis de doctorado, ISPJAE, Ciudad de La Habana, Cuba.
- (6). (André et al., 2011) André, M., Baldoquín, M. G. y Acuña, S. T. (2011). Formal model for assigning human resources to teams in software projects. *Information and Software Technology*, 53(3), 259-275.
- (7). (Antonelli y Bruno, 2015) Antonelli, D. y Bruno, G. (2015). Application of Process Mining and Semantic Structuring Towards a Lean Healthcare Network. In *Risks and Resilience of Collaborative Networks* (pp. 497-508). Springer International Publishing.
- (8). (Arnau, 2012) Arnau, B. N. (2012). El Hospital General de Valencia. *Anales (Reial Acadèmia de Medicina de la Comunitat Valenciana)*, (13), 7-13.
- (9). (Artiles et al., 2013) Artiles Granda, D. A., Balmaseda Bataille, I. y Prieto Valdés, A. L. (2013). Responsabilidad ante el error y la mala práctica del actuar médico. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 27(1), 134-143.
- (10). (Ayala, 2004) Ayala, S. (2004). *Administración de recursos humanos*. Lima, Editorial Caballero Bustamante, 216-240.

- (11). (Baiardi et al., 2015) Baiardi, J. M., Gultekin, L. y Brush, B. L. (2015). Using Sociograms to Enhance Power and Voice in Focus Groups. *Public Health Nursing, 32*(5), 584-591.
- (12). (Balcázar et al., 2013) Balcázar, P., González, N. y Gurrola, G. (2013). *Investigación cualitativa*. Universidad Autónoma del Estado de México. ISBN: 9688359475.
- (13). (Barón et al., 2015) Barón, C. M., Blandón, A. C. y Lucumí, A. C. (2015). Impacto de la política de seguridad del paciente en personal de urgencias del Hospital Tomas Uribe ESE del año 2014 y primer trimestre 2015. Trabajo de grado de especialización en administración de la salud. Colombia.
- (14). (Bastida et al., 2016) Bastida, C. G., Bailón, M. M. y García, A. F. (2016). Evaluación de la actividad del comité multidisciplinar de atención de pacientes con fisuras palatinas. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringología e Cirugía Cérvico-Facial, 53*(4), 215-219.
- (15). (Beiles et al., 2015) Beiles, C. B., Retegan, C. y Maddern, G. J. (2015). Victorian Audit of Surgical Mortality is associated with improved clinical outcomes. *ANZ journal of surgery, 85*(11), 803-807.
- (16). (Binder et al., 2012) Binder, M., Dorda, W. y Duftschmid, G. (2012). Analyzing process compliance in skin cancer treatment: An experience report from the evidence-based medical compliance cluster (EBMC2). *Advanced Information Systems Engineering - 24th International Conference, CAiSE 2012. Proceedings, Vol. 7328 of Lecture Notes in Computer Science*, p. 398–413.
- (17). (Binev et al., 2011) Binev, P., Cohen, A., Dahmen, W., DeVore, R., Petrova, G. y Wojtaszczyk, P. (2011). Convergence rates for greedy algorithms in reduced basis methods. *SIAM Journal on Mathematical Analysis, 43*(3), 1457-1472.
- (18). (Blanchet y James, 2012) Blanchet, K. y James, P. (2012). How to do (or not to do) ... a social network analysis in health systems research. *Health Policy and Planning, 27*(5), 438-446.
- (19). (Boone y Boone, 2012) Boone, H. N. y Boone, D. A. (2012). Analyzing likert data. *Journal of extension, 50*(2), 1-5.

- (20). (Bose y van der Aalst, 2011) Bose, R. J. C. y van der Aalst, W. M. (2012). Process diagnostics using trace alignment: opportunities, issues, and challenges. *Information Systems*, 37(2), 117-141.
- (21). (Borgatti y Halgin, 2011) Borgatti, S. P. y Halgin, D. S. (2011). On network theory. *Organization Science*, 22(5), 1168-1181.
- (22). (Bozkaya et al., 2009) Bozkaya, M., Gabriels, J. y Werf, J. M. E. M. (2009). Process diagnostics: a method based on process mining. In *Information, Process and Knowledge Management, 2009. eKNOW'09. International Conference on* (pp. 22-27). IEEE.
- (23). (Brock et al., 2013) Brock, D., Abu-Rish, E., Chiu, C. R., Hammer, D., Wilson, S., Vorvick, L. y Zierler, B. (2013). Interprofessional education in team communication: working together to improve patient safety. *BMJ quality and safety*, 22(5), 414-423.
- (24). (Brown et al., 2012) Brown, G. D., Patrick, T. B. y Pasupathy, K. S. (2012). *Health informatics: a systems perspective*. Health Administration Press. Columbia. ISBN: 978-1567934359.
- (25). (Bruns et al., 2014) Bruns, S. D., Davis, B. R., Demirjian, A. N., Ganai, S., House, M. G., Saidi, R. F. y Murayama, K. M. (2014). The subspecialization of surgery: a paradigm shift. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 18(8), 1523-1531.
- (26). (Buntin et al., 2011) Buntin, M. B., Burke, M. F., Hoaglin, M. C. y Blumenthal, D. (2011). The benefits of health information technology: a review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health affairs*, 30(3), 464-471.
- (27). (Burwell, 2015) Burwell, S. M. (2015). Setting value-based payment goals—HHS efforts to improve US health care. *N Engl J Med*, 372(10), 897-9.
- (28). (Busse et al., 2011) Busse, R., Geissler, A. y Quentin, W. (2011). *Diagnosis-Related Groups in Europe: Moving towards transparency, efficiency and quality in hospitals*. McGraw-Hill Education. New York. ISBN: 978-0-33-524558-1.
- (29). (Carayon et al., 2014) Carayon, P., Wetterneck, T. B. y Rivera-Rodriguez, T. (2014). Human factors systems approach to healthcare quality and patient safety. *Applied ergonomics*, 45(1), 14-25.

- (30). (Castillo et al., 2009) Castillo Lamas, L., Lantigua Godoy, A., Umpiérrez García, I., Jordán Alonso, A., Peñate Rodríguez, Y. y Cabrera Reyes, J. (2009). Auditoria médica al comité de evaluación de intervenciones quirúrgicas. *Revista Médica Electrónica*, 31(1), 0-0.
- (31). (Chambers et al., 2012) Chambers, D., Wilson, P., Thompson, C. y Harden, M. (2012). Social network analysis in healthcare settings: a systematic scoping review. *PloS one*, 7(8), e41911.
- (32). (Chamorro, 2013) Chamorro, M. C. (2013). Método para aplicar minería de procesos a la distribución de bebestibles no alcohólicos. Tesis de maestría. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- (33). (Chevreul et al., 2016) Chevreul, K., Michel, M., Brigham, K. B., López-Bastida, J., Linertová, R., Oliva-Moreno, J. y Iskrov, G. (2016). Social/economic costs and health-related quality of life in patients with cystic fibrosis in Europe. *The European Journal of Health Economics*, 17(1), 7-18.
- (34). (Chiavenato, 2007) Chiavenato, I. (2007). Administración de Recursos Humanos (8va Edición). Mc Graw Hill. Mexico. ISBN: 9789701061046.
- (35). (Collen y Detmer, 2015) Collen, M. F. y Detmer, D. E. (2015). Multi-Hospital Information Systems (MHISs) (pp. 459-502). Springer London.
- (36). (Cohen et al., 2013) Cohen, M. E., Ko, C. Y., Bilimoria, K. Y., Zhou, L., Huffman, K., Wang, X. y Chow, W. (2013). Optimizing ACS NSQIP modeling for evaluation of surgical quality and risk: patient risk adjustment, procedure mix adjustment, shrinkage adjustment, and surgical focus. *Journal of the American College of Surgeons*, 217(2), 336-346.
- (37). (Costa et al., 2014) Costa, P. L., Passos, A. M. y Bakker, A. B. (2014). Team work engagement: A model of emergence. *Journal of occupational and organizational psychology*, 87(2), 414-436.
- (38). (Cunningham et al., 2012) Cunningham, F. C., Ranmuthugala, G., Plumb, J., Georgiou, A., Westbrook, J. I. y Braithwaite, J. (2012). Health professional networks as a vector for improving healthcare quality and safety: a systematic review. *BMJ quality and safety*, 21(3), 239-249.

- (39). (Davenport, 2013) Davenport, T. H. (2013). *Process innovation: reengineering work through information technology*. Harvard Business Press. Massachusetts. ISBN: 0875843662.
- (40). (De Nooy et al., 2011) De Nooy, W., Mrvar, A. y Batagelj, V. (2011). *Exploratory social network analysis with Pajek (Vol. 27)*. Cambridge University Press. ISBN: 9780521174800.
- (41). (Deneckere et al., 2012) Deneckere, S., Euwema, M., Van Herck, P., Lodewijckx, C., Panella, M., Sermeus, W. y Vanhaecht, K. (2012). Care pathways lead to better teamwork: results of a systematic review. *Social science y medicine*, 75(2), 264-268.
- (42). (Denning, 2012) Denning, P. J. (2012). Closing Statement: What Have We Said About Computation? *The Computer Journal*, 55(7), 863-865.
- (43). (Desai, 2014) Desai, S. (2014). The right path to super-specialization. *Journal of Arthroscopy and Joint Surgery*, 1(1), 4.
- (44). (Desikan et al., 2013) Desikan, P., Banerji, N., Ferguson, S. y Britt, H. (2013). Using social network analysis to identify key players within clinical teams for improving pain management. In *Healthcare Informatics (ICHI), 2013 IEEE International Conference on* (pp. 483-483). IEEE.
- (45). (Dogac et al., 2012) Dogac, A., Kalinichenko, L., Özsu, T. y Sheth, A. (Eds.). (2012). *Workflow management systems and interoperability (Vol. 164)*. Springer Science and Business Media. Istanbul. ISBN: 978-3-642-58908-9.
- (46). (Elwyn et al., 2014) Elwyn, G., Dehlendorf, C., Epstein, R. M., Marrin, K., White, J. y Frosch, D. L. (2014). Shared decision making and motivational interviewing: achieving patient-centered care across the spectrum of health care problems. *The Annals of Family Medicine*, 12(3), 270-275.
- (47). (Escalera et al., 2014) Escalera Fariñas, K., Infante Abreu, A. L., André Ampuero, M. y Rosete Suárez, A. (2014). Uso de estrategias de paralelización en algoritmos metaheurísticos para la conformación de equipos de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 8(3), 56-72.

- (48). (Espinoza, 2013) Espinoza, R. (2013). El impacto de las habilidades no-técnicas sobre el rendimiento técnico en cirugía. *Revista chilena de cirugía*, 65(2), 195-195.
- (49). (Fariñas et al., 2015) Fariñas, K. E., Abreu, A. L. I., Ampuero, M. A. y Suárez, A. R. (2015). Técnicas para el tratamiento de restricciones en el problema de conformación de equipos de proyectos de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 9, 110-125.
- (50). (Fayers y Machin, 2013) Fayers, P. y Machin, D. (2013). *Quality of life: the assessment, analysis and interpretation of patient-reported outcomes*. Third Edition. John Wiley and Sons. Chicester. ISBN: 978-0-470-02450-8.
- (51). (Fernández, 2014) Fernández, R. (2014). *Evaluación psicológica*. Ediciones Pirámide. Madrid, España.
- (52). (Feussner y Trastek, 2015) Feussner, J. R. y Trastek, V. F. (2015). Strategic teamwork in health care: the essential role of physicians. *Physician leadership journal*, 2(2), 34.
- (53). (Forrellat, 2014) Forrellat Barrios, M. (2014). Calidad en los servicios de salud: un reto ineludible. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 30(2), 179-183.
- (54). (Foulds, 2012) Foulds, L. R. (2012). *Graph theory applications*. Springer Science and Business Media. New York. ISBN: 978-0-387-97599-3.
- (55). (Fuentes y Hernández, 1986) Fuentes, P. y Hernández, M. J. R. (1986). El Cuestionario de Tipos Temperamentales. *Revista del Hospital Psiquiátrico de La Habana*, 8.
- (56). (Galegher et al., 2014) Galegher, J., Kraut, R. E. y Egidio, C. (2014). *Intellectual teamwork: Social and technological foundations of cooperative work*. Psychology Press. New York. ISBN: 978-0-805-80534-5.
- (57). (García, 2013) García, G. L. (2013). *Seguridad clínica en el paciente quirúrgico*. Grado de enfermería. Universidad de Cantabria, España.
- (58). (García, 2014) García, M. I. Á. (2014). La evaluación de la calidad en la atención primaria a la salud. Consideraciones teóricas y metodológicas. *Horizonte Sanitario*, 9(1), 9-19.

- (59). (García-Granero, 2014) García-Granero, E. (2014). Opciones quirúrgicas en el cáncer de recto del tercio distal localmente avanzado. Necesidad de una superespecialización. Introducción. *Cirugía Española*, 92, 1-3.
- (60). (García-Saiz et al., 2014) García-Saiz, D., Palazuelos, C. y Zorrilla, M. (2014). The predictive power of SNA metrics in education. In *International Conference on Educational Data Mining (EDM) 2014* (pp. 419-420).
- (61). (Gardy et al., 2011) Gardy, J. L., Johnston, J. C., Sui, S. J. H., Cook, V. J., Shah, L., Brodtkin, E. y Varhol, R. (2011). Whole-genome sequencing and social-network analysis of a tuberculosis outbreak. *New England Journal of Medicine*, 364(8), 730-739.
- (62). (Garrouste-Orgeas et al., 2012) Garrouste-Orgeas, M., Philippart, F., Bruel, C., Max, A., Lau, N. y Misset, B. (2012). Overview of medical errors and adverse events. *Annals of intensive care*, 2(1), 2.
- (63). (Giorgi, 2013) Giorgi, G. (2013). Organizational emotional intelligence: development of a model. *International Journal of Organizational Analysis*, 21(1), 4-18.
- (64). (Gómez-Mejía, 2003) Gómez-Mejía, L. R. (2003). *Administración*. McGraw-Hill Interamericana de España. ISBN: 9789701047576.
- (65). (Gómez y Del Valle, 2012) Gómez, Á. y Del Valle, K. (2012). Measurement of the organizational intelligence. *Revista Negotium*, 8(22).
- (66). (Gómez et al., 2014) Gómez, O., Ucán, J. y Gómez, G. (2014). Aplicación del proceso de experimentación a la Ingeniería de Software. *Abstraction and Application Magazine*, 8.
- (67). (González et al., 2015) González Sosa, G., Pulido Barrientos, O., Milián Valdés, D. y Pérez Chávez, P. J. (2015). Comportamiento de los costos hospitalarios en el sangrado digestivo alto no variceal. *Revista Cubana de Cirugía*, 54(2), 104-111.
- (68). (González y Carbonell, 2007) González, F. M. y Carbonell, M. (2007). Instrumentos de evaluación psicológica. *La Habana: Editorial Ciencias Médicas*, 248(247), 234.

- (69). (Grando et al., 2011) Grando, M. A., Schonenberg, M. H. y van der Aalst, W. (2011). Semantic-based conformance checking of computer interpretable medical guidelines. In *Biomedical Engineering Systems and Technologies* (pp. 285-300). Springer Berlin Heidelberg.
- (70). (Grefen et al., 2012) Grefen, P., Pernici, B. y Sánchez, G. (Eds.). (2012). Database support for workflow management: the WIDE project (Vol. 491). Springer Science and Business Media. New York. ISBN: 978-1-4613-7355-1.
- (71). (Gregor y Hevner, 2013) Gregor, S. y Hevner, A. R. (2013). Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. *MIS quarterly*, 37(2), 337-355.
- (72). (Griffiths et al., 2012) Griffiths, F., Cave, J., Boardman, F., Ren, J., Pawlikowska, T., Ball, R. y Cohen, A. (2012). Social networks—The future for health care delivery. *Social science y medicine*, 75(12), 2233-2241.
- (73). (Grupo Nacional de Cirugía, 2005) Grupo Nacional de Cirugía. (2005). Manual de procedimientos diagnósticos y tratamientos en cirugía. La Habana, Cuba.
- (74). (Haber-Veja y Más-Basnuevo, 2013) Haber-Veja, A. y Más-Basnuevo, A. (2013). Inteligencia organizacional: conceptos, modelos y metodologías. *Encontros Bibli: revista eletrónica de biblioteconomía y ciencia da informação*, 18(38), 1-18.
- (75). (Halverson et al., 2011) Halverson, A. L., Casey, J. T., Andersson, J., Anderson, K., Park, C., Rademaker, A. W. y Moorman, D. (2011). Communication failure in the operating room. *Surgery*, 149(3), 305-310.
- (76). (Haux et al., 2013) Haux, R., Winter, A., Ammenwerth, E. y Brigl, B. (2013). Strategic information management in hospitals: an introduction to hospital information systems. Springer Science and Business Media. New York. ISBN: 978-1-4419-2331-8.
- (77). (Hernández y Rodríguez, 2013) Hernández, C. y Rodríguez, J. E. R. (2013). Preprocesamiento de datos estructurados. *Vínculos*, 4(2), 27-48.
- (78). (Hernández et al., 2014) Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (201). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Education. México. ISBN: 1456223968.

- (79). (Hernández-Nariño et al., 2010) Hernández-Nariño, A., Medina-León, A. y Nogueira-Rivera, D. (2010). Herramientas para la mejora de procesos hospitalarios. Un procedimiento para su aplicación. *Ingeniería Industrial*, 30(2).
- (80). (Hernández, 2012) Hernández, P. M. (2012). Aplicación de técnicas de minería de proceso para el control y mejoramiento del proceso de compras nacionales e internacionales de bienes y servicios para proyectos de investigación de la Pontificia Universidad Javeriana. Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería Industrial, Bogotá.
- (81). (Hospital Safety Score, 2013) Hospital Safety Score. (2013). Hospital Errors are the Third Leading Cause of Death in U.S., and New Hospital Safety Scores Show Improvements Are Too Slow. [En línea]. Disponible en: <http://www.hospitalsafetyscore.org/newsroom/display/hospitalerrors-thirdleading-causeofdeathinus-improvementstooslow>
- (82). (Hull y Sevdalis, 2015) Hull, L. y Sevdalis, N. Teamwork and safety in surgery. (2015). *Revista Colombiana de Anestesiología*, 43(1), 3-6. Editorial Elsevier.
- (83). (Hussein, 2015) Hussein, A. (2015). The use of triangulation in social sciences research: Can qualitative and quantitative methods be combined? *Journal of Comparative Social Work*, 4(1).
- (84). (Jaca et al., 2013) Jaca, C., Viles, E., Tanco, M., Mateo, R. y Santos, J. (2013). Teamwork effectiveness factors in healthcare and manufacturing industries. *Team Performance Management: An International Journal*, 19(3/4), 222-236.
- (85). (Jang et al., 2012) Jang, H. L., Lee, Y. S. y An, J. Y. (2012). Application of social network analysis to health care sectors. *Healthcare informatics research*, 18(1), 44-56.
- (86). (Jeston y Nelis, 2014) Jeston, J. y Nelis, J. (2014). Business process management. Practical guidelines to successful implementations. Third edition. Routledge. New York. ISBN: 978-0-415-64175-3.
- (87). (Kadushin, 2012) Kadushin, C. (2012). Understanding social networks: Theories, concepts, and findings. Oxford University Press. New Kork. ISBN: 978-0-19-537947-1.

- (88). (Kelleher et al., 2014) Kelleher, D. C., Bose, R. J. C., Waterhouse, L. J., Carter, E. A. y Burd, R. S. (2014). Effect of a checklist on advanced trauma life support workflow deviations during trauma resuscitations without pre-arrival notification. *Journal of the American College of Surgeons*, 218(3), 459-466.
- (89). (Kelly et al., 2014) Kelly, A. E., Lesh, R. A. y Baek, J. Y. (2014). *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching*. Routledge. New York. ISBN: 978-1-4106-1794-1.
- (90). (Kim et al., 2013) Kim, E., Kim, S., Song, M., Kim, S. yoo, D., Hwang, H. y Yoo, S. (2013). Discovery of outpatient care process of a tertiary university hospital using process mining. *Healthcare informatics research*, 19(1), 42-49.
- (91). (Kirchner et al., 2013) Kirchner, K., Herzberg, N., Rogge-Solti, A. y Weske, M. (2013). Embedding conformance checking in a process intelligence system in hospital environments. In *Process Support and Knowledge Representation in Health Care* (pp. 126-139). Springer Berlin Heidelberg. 10th International Conference, BPM 2012, Tallinn.
- (92). (Knoke, 2013) Knoke, D. (2013). Understanding Social Networks: Theories, Concepts, and Findings. *Contemporary Sociology: A Journal of Reviews*, 42(2), 249-251.
- (93). (Kongstvedt, 2012) Kongstvedt, P. R. (2012). *Essentials of managed health care*. Jones and Bartlett Publishers. Burlington. ISBN: 978-1-4496-5331-6.
- (94). (Lakshmanan et al., 2013) Lakshmanan, G. T., Rozsnyai, S. y Wang, F. (2013). Investigating clinical care pathways correlated with outcomes. In *Business process management* (pp. 323-338). Springer Berlin Heidelberg. 11th International Conference, BPM 2013, Beijing.
- (95). (Lee et al., 2011) Lee, B. Y., McGlone, S. M., Song, Y., Avery, T. R., Eubank, S., Chang, C. C. y Huang, S. S. (2011). Social network analysis of patient sharing among hospitals in Orange County, California. *American journal of public health*, 101(4), 707-713.
- (96). (Lemos, 2012) Lemos, V. (2012). La evaluación infantil: Desafíos y propuestas. In *Conferencia invitada presentada en el XVC congreso Latinoamericano de*

- ALAMOC (Asociación Latinoamericana de Análisis, Modificación del Comportamiento y Terapia Cognitiva Conductual): Las terapias cognitivas en el siglo XXI. Buenos Aires, Argentina.
- (97). (López et al., 2007) López, L. M., Cabrera, G. M., Olite, M., Luaces, Y., Miranda, A., Regueira, B., Sánchez, M. y Rojas, I. (2007). Instrumento de evaluación psicológica. XIV Fórum de Ciencias y Técnica. Cienfuegos. Cuba.
- (98). (Lybeshari, 2012) Lybeshari, E. (2012). Process mining in Intensive Care Unit Data. Doctoral dissertation. Eindhoven University of Technology. The Netherlands.
- (99). (Lyons, 2011) Lyons, R. (2011). The spread of evidence-poor medicine via flawed social-network analysis. *Statistics, Politics, and Policy*, 2(1).
- (100). (Mackenbach y McKee, 2013) Mackenbach, J. y McKee, M. (2013). Successes And Failures Of Health Policy In Europe: Four Decades Of Divergent Trends And Converging Challenges: Four decades of divergent trends and converging challenges. McGraw-Hill Education. New York. ISBN: 978-0-33-524752-3.
- (101). (Maddern et al., 2014) Maddern, G. J., Thavaneswaran, P. y Coventry, B. J. (2014). Evaluation of Surgical Safety and Efficacy. In *General Surgery Risk Reduction* (pp. 305-316). Springer-Verlag London. ISBN: 978-1-4471-5391-7.
- (102). (Magliano et al., 2013) Magliano, V. M., Bazán, P. y Martínez Garro, J. N. (2013). Análisis metodológico para la utilización de Process Mining como tecnología de optimización y respaldo de la implementación de procesos de negocio bajo el marco de BPM. In *XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Buenos Aires.
- (103). (Mans, 2011) Mans, R. (2011). Workflow Support for the Healthcare Domain. Doctoral dissertation. Eindhoven University of Technology. The Netherlands.
- (104). (Mans et al., 2012) Mans, R., Reijers, H., van Genuchten, M. y Wismeijer, D. (2012). Mining processes in dentistry. In *Proceedings of the 2nd ACM SIGHT International Health Informatics Symposium* (pp. 379-388). ACM.
- (105). (Mans et al., 2013) Mans, R. S., van der Aalst, W. M., Vanwersch, R. J. y Moleman, A. J. (2013). Process mining in healthcare: Data challenges when

- answering frequently posed questions. In *Process Support and Knowledge Representation in Health Care* (pp. 140-153). Springer Berlin Heidelberg.
- (106). (Mans et al., 2015) Mans, R. S., van der Aalst, W. M. y Vanwersch, R. J. (2015). *Process Mining in Healthcare: Evaluating and Exploiting Operational Healthcare Processes* (pp. 17-26). Springer International Publishing. New York. ISBN: 978-3-319-16071-9.
- (107). (Marcos et al., 2014) Marcos, A. P., Colón, J. Z., Gutiérrez, M. R. y Santos, A. M. P. (2014). *Investigación cualitativa*. Elsevier España.
- (108). (Marano et al., 2012) Marano, C., Murianni, L. y Sticchi, L. (2012). To err is human. Building a safer health system. *Italian Journal of Public Health*, 2(3-4).
- (109). (Marqués et al., 2013) Marqués Sánchez, P., González Pérez, M. E., Agra Varela, Y., Vega Núñez, J., Pinto Carral, A. y Quiroga Sánchez, E. (2013). Social network analysis: a method to improve safety in healthcare organizations. *Revista Española de Salud Pública*, 87(3), 209-219.
- (110). (Martínez, 2014) Martínez, A. M. (2014). *Gestión por procesos de negocio: Organización horizontal*. Ecobook, Editorial del Economista. ISBN: 9788496877894.
- (111). (Makary y Daniel, 2016) Makary, M. A. y Daniel, M. (2016). Medical error—the third leading cause of death in the US. *BMJ*, 353, i2139.
- (112). (Maya y Bohórquez, 2013) Maya, I. y Bohórquez, M. R. (2013). Análisis de las redes de distribución de balón en fútbol: pases de juego y pases de adaptación. *Redes: revista hispana para el análisis de redes sociales*, 24(2), 0135-155.
- (113). (Meltzer et al., 2010) Meltzer, D., Chung, J., Khalili, P., Marlow, E., Arora, V., Schumock, G. y Burt, R. (2010). Exploring the use of social network methods in designing healthcare quality improvement teams. *Social science y medicine*, 71(6), 1119-1130.
- (114). (Mercola, 2013) Mercola, J. (2013). *New Report: Preventable Medical Mistakes Account for One-Sixth of All Annual Deaths in the United States*. [En línea]. Disponible en: http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2013/10/09/preventable-medical-errors.aspx#_edn6

- (115). (McKay et al., 2016) McKay, J., Marshall, P. y Hirschheim, R. (2016). The Design Construct in Information Systems Design Science. In *Enacting Research Methods in Information Systems* (pp. 11-42). Springer International Publishing.
- (116). (Méndez et al., 2016) Méndez, R. S., García, M. C., Velasco, M. L., Villa, S. R., Martín, M. C. y Álvarez, C. A. (2016). Utilidad del índice de complejidad quirúrgica en el proceso de cirugía de catarata. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 91(6), 281-287.
- (117). (Mishra et al., 2012) Mishra, A., Catchpole, K., Hirst, G., Dale, T. y McCulloch, P. (2012). Rating Operating Theatre Teams—Surgical NOTECHS. *Safer Surgery*, 103.
- (118). (Mitchell y Flin, 2012) Mitchell, M. L. y Flin, R. (Eds.). (2012). *Safer Surgery: Analysing Behaviour in the Operating Theatre*. Ashgate Publishing, Ltd. Burlington. ISBN: 978-1-4094-8604-6.
- (119). (Mitropoulos et al., 2013) Mitropoulos, D., Artibani, W., Graefen, M., Remzi, M., Rouprêt, M. y Truss, M. (2013). Notificación y clasificación de complicaciones después de procedimientos quirúrgicos urológicos: una evaluación y recomendaciones del panel de guías clínicas de la EAU. *Actas Urológicas Españolas*, 37(1), 1-11.
- (120). (Moorhead et al., 2013) Moorhead, S. A., Hazlett, D. E., Harrison, L., Carroll, J. K., Irwin, A. y Hoving, C. (2013). A new dimension of health care: systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health communication. *Journal of medical Internet research*, 15(4), e85.
- (121). (Moustaghfir y Schiuma, 2013) Moustaghfir, K. y Schiuma, G. (2013). Knowledge, learning, and innovation: research and perspectives. *Journal of knowledge management*, 17(4), 495-510.
- (122). (Muldoon, 2013) Muldoon, R. (2013). *Social Network Analysis*. Lecture notes from UNICEF course on social norms. Pennsylvania.
- (123). (Muñoz, 2015) Muñoz, J. B. (2015). Inventario de Expresión Ira Estado-Rasgo (STAXI-2) en una muestra chilena de hombres maltratadores: su validez y confiabilidad. *Ansiedad y estrés*, 21(2), 127-141.

- (124). (Murray et al., 2013) Murray, C. J., Abraham, J., Ali, M. K., Alvarado, M., Atkinson, C., Baddour, L. M. y Bolliger, I. (2013). The state of US health, 1990-2010: burden of diseases, injuries, and risk factors. *Jama*, 310(6), 591-606.
- (125). (Nancarrow et al., 2013) Nancarrow, S. A., Booth, A., Ariss, S., Smith, T., Enderby, P. y Roots, A. (2013). Ten principles of good interdisciplinary team work. *Hum Resour Health*, 11(1), 19.
- (126). (Novák y Hajek, 2016) Novák, K. y Hajek, M. (2016). Perspectives of surgery in the third millennium in all continents from an interdisciplinary point of view. *European Surgery*, 48(2), 113-116.
- (127). (Orellana y Sánchez, 2014) Orellana, A. y Sánchez, Y. (2014). Minería de Procesos en salud. Caso de Estudio: modelado de los procesos del área de Emergencia. In Twelfth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2014)" Excellence in Engineering to Enhance a Country's Productivity.
- (128). (Orellana et al., 2016) Orellana García, A., Pérez Alfonso, D. y Estrada Sentí, V. (2016). Revisión de los principales modelos para aplicar técnicas de Minería de Procesos. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 4(1).
- (129). (Oshima y Emanuel, 2013) Oshima Lee, E. y Emanuel, E. J. (2013). Shared decision making to improve care and reduce costs. *New England Journal of Medicine*, 368(1), 6-8.
- (130). (Palazzolo et al., 2011) Palazzolo, M., Grippa, F., Booth, A., Rechner, S., Bucuvalas, J. y Gloor, P. (2011). Measuring social network structure of clinical teams caring for patients with complex conditions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 26, 17-29.
- (131). (PCC, 2011) PCC. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Partido Comunista de Cuba. La Habana, Cuba.
- (132). (Pearse et al., 2012) Pearse, R. M., Moreno, R. P., Bauer, P., Pelosi, P., Metnitz, P., Spies, C. y Rhodes, A. (2012). Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *The Lancet*, 380(9847), 1059-1065.

- (133). (Pediatria, 2014) Pediatria, S. S. (2014). Evaluación psicológica de los médicos aceptados al posgrado de Pediatría en el Instituto Nacional de Pediatría. *El deber ser del profesor en el posgrado médico*, 35, 202-211.
- (134). (Peffers et al., 2012) Peffers, K., Rothenberger, M., Tuunanen, T. y Vaezi, R. (2012). Design science research evaluation. In *Design science research in information systems. Advances in theory and practice* (pp. 398-410). Springer Berlin Heidelberg. Las Vegas. ISBN: 978-3-642-29863-9.
- (135). (Peña, 2005) Peña, Y. (2005). Alternativa didáctica para elevar el nivel de desarrollo de la autovaloración del bachiller sobre su desempeño escolar. Tesis doctoral, Universidad de Ciencias Pedagógicas, Las Tunas.
- (136). (Pérez, 2015) Pérez, D. (2015). Método para el diagnóstico de procesos de negocio a partir de registros de eventos con ruido y ausencia de información. Tesis doctoral, Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba.
- (137). (Pham et al., 2012) Pham, J. C., Aswani, M. S., Rosen, M., Lee, H., Huddle, M., Weeks, K. y Pronovost, P. J. (2012). Reducing medical errors and adverse events. *Annual review of medicine*, 63, 447-463.
- (138). (Phillips et al., 2015) Phillips, E., Nurse, J., Goldsmith, M. y Creese, S. (2015). Applying social network analysis to security. In *International Conference on Cyber Security for Sustainable Society* (pp. 11-27).
- (139). (Pirsiavash et al., 2011) Pirsiavash, H., Ramanan, D. y Fowlkes, C. C. (2011). Globally-optimal greedy algorithms for tracking a variable number of objects. In *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2011 IEEE Conference on* (pp. 1201-1208). IEEE.
- (140). (Plaza, 2015) Plaza, F. C. (2015). La importancia del trabajo en equipo en las salas de cirugía. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 43(1), 1-2.
- (141). (Plazzotta y González, 2015) Plazzotta, F., Luna, D. y González, F. (2015). Sistemas de información en salud: integrando datos clínicos en diferentes escenarios y usuarios. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(2), 343-351.
- (142). (Polo et al., 2015) Polo, M. Á. A., del Carmen Cano-García, M., Parra, M., Gómez, P., Egea, A., Oller, J. P. y Pérez, L. (2015). Optimización y mejora de

- los indicadores quirúrgicos del Servicio de Urología de un Hospital comarcal de la consejería de salud de la Junta de Andalucía. Archivos españoles de urología, 68(8), 661-665.
- (143). (Prasad, 2015) Prasad, S. (2015). Evaluation of Hospital Information System (HIS) in Advanced Cure Medical Center, UAE. GRIN Verlag. ISBN: 3656900639.
- (144). (Ramírez, 2015) Ramírez Pérez, J. F. (2016). Componente informático para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en el sistema XAVIA HIS aplicando Análisis de Redes Sociales. Tesis de maestría en Informática Aplicada. No publicada. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba.
- (145). (Ramírez et al., 2015) Ramírez Pérez, J. F., Rodríguez Rodríguez, T., Olivera Fajardo, D. y Rodríguez Carvajal, A. (2015). Propuesta para la selección eficiente de equipos de trabajo quirúrgico en un Sistema de Información Hospitalaria aplicando Minería de Redes Sociales. Convención Internacional de Salud. La Habana, Cuba, 2015.
- (146). (Ramírez et al., 2016a) Ramírez Pérez, J. F., Estrada Sentí, V., Arza Pérez, L. y Morejón Valdés, M. (2016). Modelo para la gestión y análisis de conocimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud aplicando técnicas de inteligencia organizacional. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 28(1).
- (147). (Ramírez et al., 2016b) Ramírez Pérez, J. F., Leyva Vázquez, M., Morejón Valdés, M. y Olivera Fajardo, D. (2016). Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 10(4).
- (148). (Ramírez et al., 2016c) Ramírez Pérez, J. F., Morejón Valdés, M., Olivera Fajardo, D. y Rodríguez-Rodríguez, T. (2016). Minería de procesos en salud. Análisis de redes de interacción profesional en el área quirúrgica. XVI Convención y Feria Internacional Informática 2016. XI Congreso Internacional de Informática en Salud. La Habana, Cuba.
- (149). (Ramírez et al., 2016d) Ramírez Pérez, J. F., Roque Domínguez, V. A. y Pizzorno Suárez, B. (2016). Desarrollo de un componente para la extracción de

- registros de eventos del módulo Bloque Quirúrgico del sistema XAVIA HIS. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. 9(8).
- (150). (Ramírez et al., 2016e) Ramírez Pérez, J. F., Rodríguez, Rodríguez, T., Olivera Fajardo, D. y Morejón Valdés, 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).
- (151). (Reina-Romo et al., 2012) Reina-Romo, E., Gómez-Benito, M. J., González-Torres, L. A., Domínguez, J. y García-Aznar, J. M. (2012). In-Silico Models as a Tool for the Design of Specific Treatments: Applications in Bone Regeneration. In *Technologies for Medical Sciences* (pp. 1-17). Springer Netherlands.
- (152). (Rebuge y Ferreira, 2012) Rebuge, Á. y Ferreira, D. R. (2012). Business process analysis in healthcare environments: A methodology based on process mining. *Information Systems*, 37(2), 99-116.
- (153). (Rocha, 2011) Rocha, M. P. (2011). Estudio de los constructos psicológicos evaluados en selección de personal. Tesis de Licenciatura. Universidad de Palermo. Italia.
- (154). (Rodríguez et al., 2016) Rodríguez Cruz, Y., Castellanos Crespo, A. y Ramírez Peña, Z. (2016). Gestión documental, de información, del conocimiento e inteligencia organizacional: particularidades y convergencia para la toma de decisiones estratégicas. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 27(2), 206-224.
- (155). (Rodríguez, 2014) Rodríguez, C. J. M. (2014). Propiedades psicométricas del inventario de expresión de ira estado-rasgo 2 en estudiantes de secundaria. *Revista Investigaciones Altoandinas-Journal of High Andean Research*, 16(01).
- (156). (Rovani et al., 2015) Rovani, M., Maggi, F. M., de Leoni, M. y van der Aalst, W. M. (2015). Declarative process mining in healthcare. *Expert Systems with Applications*, 42(23), 9236-9251.
- (157). (Rozinat et al., 2009) Rozinat, A., Mans, R. S., Song, M. y van der Aalst, W. M. (2009). Discovering simulation models. *Information Systems*, 34(3), 305-327.
- (158). (Sánchez et al., 2013) Sánchez, C., Rodríguez, S., Cruz, D., Domínguez, L. C., Vega, V., Hoyos, C. y Gómez, C. (2013). Caracterización de los patrones de

- comunicación en salas de cirugía, durante procedimientos en un hospital de tercer nivel. *Revista Colombiana de Cirugía*, 28, 31-38.
- (159). (Sax, 2012) Sax, H. C. (2012). Building high-performance teams in the operating room. *Surgical Clinics of North America*, 92(1), 15-19.
- (160). (Siassakos et al., 2013) Siassakos, D., Fox, R., Bristowe, K., Angouri, J., Hambly, H. y Draycott, T. (2013). Improving team training in acute health care: critical synthesis of seven mixed-methods studies. *The Lancet*, 381, S100.
- (161). (Spath, 2011) Spath, P. L. (Ed.). (2011). Error reduction in health care: a systems approach to improving patient safety. Second Edition. John Wiley and Sons.
- (162). (Stair y Reynolds, 2013) Stair, R. y Reynolds, G. (2013). Principles of information systems. Twelfth Edition. Cengage Learning. Boston. ISBN: 978-1-285-86716-8.
- (163). (Starmer et al., 2014) Starmer, A. J., Spector, N. D. y Srivastava, R. (2014). Changes in medical errors after implementation of a handoff program. *New England Journal of Medicine*, 371(19), 1803-1812.
- (164). (Sternberg, 2016) Sternberg, S. (2016). Medical Errors Are Third Leading Cause of Death in the U.S. [En línea]. Disponible en: <http://www.usnews.com/news/articles/2016-05-03/medical-errors-are-third-leading-cause-of-death-in-the-us>
- (165). (Uddin et al., 2013) Uddin, S., Hossain, L., Hamra, J. y Alam, A. (2013). A study of physician collaborations through social network and exponential random graph. *BMC health services research*, 13(1), 1.
- (166). (Torrente et al., 2012) Torrente, P., Salanova, M., Llorens, S. y Schaufeli, W. B. (2012). Teams make it work: How team work engagement mediates between social resources and performance in teams. *Psicothema*. *Revista Anual de Psicología Psicothema*. Universidad de Oviedo, España.
- (167). (Trudeau, 2013) Trudeau, R. J. (2013). Introduction to graph theory. Courier Corporation. New York. ISBN: 978-0-486-67870-2.
- (168). (Vaishnavi y Kuechler, 2015) Vaishnavi, V. K. y Kuechler, W. (2015). Design science research methods and patterns: innovating information and

- communication technology. Auerbach Publications. New York. ISBN: 978-1-4200-5932-8.
- (169). (Valencia, 2013) Valencia, M. M. A. (2013). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y educación en enfermería*, 18(1).
- (170). (Valentine et al., 2015) Valentine, M. A., Nembhard, I. M. y Edmondson, A. C. (2015). Measuring teamwork in health care settings: A review of survey instruments. *Medical care*, 53(4), e16-e30.
- (171). (Valles, 2014) Valles, M. S. (2014). Entrevistas cualitativas (Vol. 32). CIS-Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid. ISBN: 978-84-7476-655-4.
- (172). (Van Den Bos et al., 2011) Van Den Bos, J., Rustagi, K., Gray, T., Halford, M., Ziemkiewicz, E. y Shreve, J. (2011). The \$17.1 billion problem: the annual cost of measurable medical errors. *Health Affairs*, 30(4), 596-603.
- (173). (Van Doremalen, 2012) van Doremalen, B. (2012). Process mining in healthcare systems: An evaluation and refinement of a methodology. Eindhoven University of Technology. The Netherlands.
- (174). (van der Aalst y Song, 2004) van der Aalst, W. M. y Song, M. (2004). Mining Social Networks: Uncovering interaction patterns in business processes. In *Business Process Management* (pp. 244-260). Springer Berlin Heidelberg. Germany. ISBN: 978-3-540-25970-1.
- (175). (van der Aalst, 2011) van der Aalst, W. (2011). Process mining: discovery, conformance and enhancement of business processes. Springer Science and Business Media. New York. ISBN: 978-3-642-19345-3.
- (176). (van der Aalst et al., 2011) van der Aalst, W., Adriansyah, A., De Medeiros, A. K. et al. (2011). Process mining manifesto. In *Business process management workshops* (pp. 169-194). Springer Berlin Heidelberg. Austria. ISBN: 978-3-642-19344-6.
- (177). (van der Aalst, 2013) van der Aalst, W. M. P. (2013). Could BPM and Process Mining Save US Healthcare 600 Billion Dollars? *The Healthcare Business Process Management Blog*. United States, 23 de Enero de 2013.

- (178). (Vega y Basnuevo, 2015) Vega, A. H. y Basnuevo, A. M. (2015). Aplicación de la inteligencia organizacional en la gerencia y gestión de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente en La Habana. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 26(2), 125-147.
- (179). (Veroff et al., 2013) Veroff, D., Marr, A. y Wennberg, D. E. (2013). Enhanced support for shared decision making reduced costs of care for patients with preference-sensitive conditions. *Health Affairs*, 32(2), 285-293.
- (180). (Villodre et al., 2012) Villodre, C., Carbonell, S. y Espinosa, J. (2012). Evaluación del riesgo quirúrgico de 1.000 episodios consecutivos con el sistema POSSUM. Comparación entre cirugía gastrointestinal programada y urgente. *Cirugía Española*, 90(1), 24-32.
- (181). (Wachter, 2012) Wachter, R. M. (2012). *Understanding patient safety. Second Edition*. McGraw Hill Medical. California. ISBN: 978-0-07-180694-7.
- (182). (Wang et al., 2014) Wang, F., Srinivasan, U., Uddin, S. y Chawla, S. (2014). Application of network analysis on healthcare. In *Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), 2014 IEEE/ACM International Conference on* (pp. 596-603). IEEE.
- (183). (Wasserman y Faust, 2013) Wasserman, S. y Faust, K. (2013). *Análisis de redes sociales. Métodos y aplicaciones (Vol. 10)*. CIS-Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid. ISBN: 9788474766318.
- (184). (Waters, 2014) Waters, N. (2014). Social network analysis. In *Handbook of regional science* (pp. 725-740). Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-642-23430-9.
- (185). (Wayne, 2005) Wayne, M. (2005). *Administración de recursos humanos*. Pearson Prentice Hall. México. ISBN: 970-26-0641-1.
- (186). (Weaver et al., 2014) Weaver, S. J., Dy, S. M. y Rosen, M. A. (2014). Team-training in healthcare: a narrative synthesis of the literature. *BMJ quality y safety, bmjqs-2013*.
- (187). (Webster, 2011) Webster, C. E. (2011). BPM: From Process Mining to Process Improvement to Process Usability. In *Proceedings: Healthcare Systems Process Improvement Conference, Las Vegas, USA*.

- (188). (Weske, 2012) Weske, M. (2012). Business process management: concepts, languages, architectures. Second Edition. Springer Science and Business Media. Germany. ISBN: 978-3-642-28616-2.
- (189). (West, 2012) West, M. A. (2012). Effective teamwork: Practical lessons from organizational research. Third Edition. John Wiley and Sons. London. ISBN: 978-0-470-97497-1.
- (190). (Whitley et al., 2012) Whitley, B. E., Kite, M. E. y Adams, H. L. (2012). Principles of research in behavioral science. Routledge. New York. ISBN: 978-0-415-87928-6.
- (191). (Wilensky, 2015) Wilensky, H. L. (2015). Organizational intelligence: Knowledge and policy in government and industry (Vol. 19). Quid Pro Books. Louisiana. ISBN: 978-1-61027-288-9.
- (192). (Yaghoubi et al., 2012) Yaghoubi, N., Gholami, S. y Armesh, H. (2012). The relationship between strategic processes of knowledge management and organizational intelligence. African Journal of Business Management, 6(7), 2626.
- (193). (Yoon et al., 2014) Yoon, P. W., Bastian, B., Anderson, R. N., Collins, J. L., Jaffe, H. W. y Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2014). Potentially preventable deaths from the five leading causes of death--United States, 2008-2010. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 63(17), 369-74.
- (194). (You et al., 2013) You, L. M., Aiken, L. H., Sloane, D. M., Liu, K., He, G. P., Hu, Y. y Shang, S. M. (2013). Hospital nursing, care quality, and patient satisfaction: cross-sectional surveys of nurses and patients in hospitals in China and Europe. International journal of nursing studies, 50(2), 154-161.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Causalidad: Concepto utilizado para referirse a la relación entre la causa y su efecto.

Efectividad: Se le denomina a la consecución de determinada actividad donde los resultados son satisfactorios.

Equipo de trabajo: Conjunto de personas asignadas, de acuerdo a sus habilidades, conocimientos y competencias específicas, para cumplir un determinado objetivo bajo la conducción de determinada persona.

Experto: Persona con grandes conocimientos, que es experimentada y/o tiene suficiente práctica en una materia determinada, para lo cual sus opiniones son altamente reconocidas en el área.

Métrica: medida o conjunto de medidas que permiten caracterizar un individuo, objeto o fenómeno.

Modelo: Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, que constituye una representación simplificada de la realidad.

Perspectiva: Punto de vista desde el cual se considera o se analiza un asunto. Constituye un sistema de representación o visión que se ajusta a la realidad.

Servicio quirúrgico: Es una unidad organizativa, que responde a determinada especialidad médico-quirúrgica, que tiene como objetivo la realización de intervenciones quirúrgicas programadas y de emergencias.

Sinergia: es la unión de diferentes conocimientos y habilidades para cumplir un objetivo con mayor efectividad. Término de origen griego que significa "cooperación".

Sistema de Información en Salud: sistema informático orientado a satisfacer las necesidades de generación, almacenamiento, procesamiento, reinterpretación y análisis de información médico-administrativas de cualquier institución sanitaria.

SIGLARIO

ARS: análisis de redes sociales

BPM: Gestión de Procesos de Negocio (en inglés: Business Process Management)

CEIQ: Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas

CESIM: Centro de Informática Médica

ETQ: equipos de trabajo quirúrgico

GRH: Gestión de Recursos Humanos

IG: información general

IO: inteligencia organizacional

IP: Índice porcentual de concordancia

IRP: información de rasgos psicológicos

IQ: información quirúrgica

ISG: Índice de satisfacción grupal

JSON: Notación de objetos de JavaScript (en inglés: JavaScript Object Notation)

MOSES: Modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en salud

MP: minería de procesos

MXML: Lenguaje de marcas extensible de Macromedia (en inglés: Macromedia eXtensible Markup Language)

RIP: relaciones interpersonales

SIS: sistema de información en salud

SNA: análisis de redes sociales (en inglés: social network analysis)

TD: toma de decisiones

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas

XAVIA HIS: Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS

XES: Lenguaje de marcas extensible (en inglés: eXtensible Markup Language)

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Modelo del ciclo de vida L*

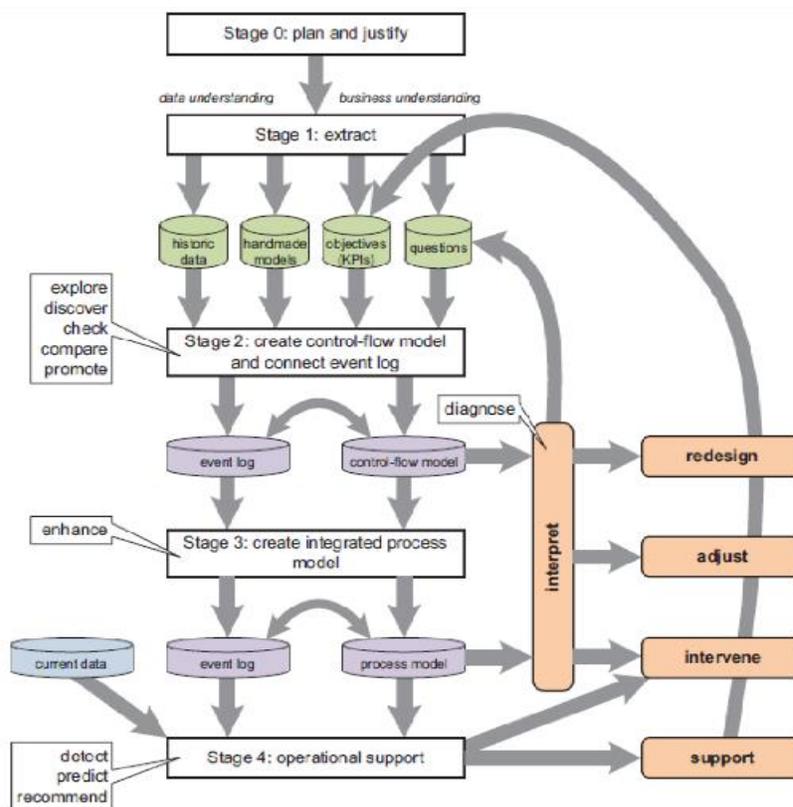


Figura 24. Modelo conceptual del ciclo de vida L*. Fuente: (van der Aalst, 2011).

Descripción del modelo:

Etapla 0 - Planificar y justificar: para obtener adecuados resultados es necesario valorar los beneficios, antes de gastar esfuerzos en estas actividades. Existen tres tipos básicos:

- Basado en datos: impulsado por la disponibilidad de los datos de un evento.
- Impulsado por preguntas: responde a preguntas específicas del personal asistencial.
- Impulsado por objetivos: en relación a los indicadores claves de rendimiento.

Etapla 1. Extracción: se deben extraer del sistema los datos de eventos. Es necesario entenderlos para analizar cuáles pueden ser utilizados en el análisis.

Etapla 2. Crear el modelo de flujo de actividades y conectar con el registro de eventos: tiene como objetivo fundamental obtener el modelo de flujo de actividades del proceso que se analiza. Dicho modelo puede ser descubierto usando las técnicas de descubrimiento de procesos.

Etapa 3. Crear un modelo de proceso integrado: la relación entre el registro de eventos y el modelo resultante de la Etapa 2 es utilizada para extender el modelo en esta etapa. Los pasos en el proceso de integración, se describen a continuación:

- **Paso 3a. agregar la perspectiva organizacional:** es posible analizar la red de interacción profesional y posteriormente identificar las entidades organizativas que conectan las actividades de los grupos de recursos.
- **Paso 3b. agregar la perspectiva del tiempo:** las marcas de tiempo y las frecuencias se pueden utilizar para conocer las distribuciones de probabilidad que describen adecuadamente los tiempos de espera y servicio y las probabilidades de enrutamiento.
- **Paso 3c. agregar la perspectiva del caso:** los atributos incorporados en el registro son utilizados para la minería de decisión. Esto demuestra que los datos son relevantes y deben ser incluidos en el modelo.
- **Paso 3d. agregar otras perspectivas:** dependiendo de la información en el registro se pueden añadir otras perspectivas en el modelo como por ejemplo, la información sobre los riesgos y los costos.

Etapa 4. Apoyo a las operaciones: esta etapa cumple con los objetivos de la minería de procesos, que son las actividades de apoyo operativo: detectar, predecir y recomendar. Se debe tener en cuenta que el apoyo operativo es la forma más ambiciosa de la minería de procesos. Esto sólo es posible para los procesos Lasaña. Por otra parte, es necesario que haya una infraestructura avanzada de las TIC que proporcione una alta calidad de los registros de eventos y permita la incorporación de un sistema de soporte operativo.

En la Figura 25 se muestra el procedimiento que quía la aplicación del Modelo L*.

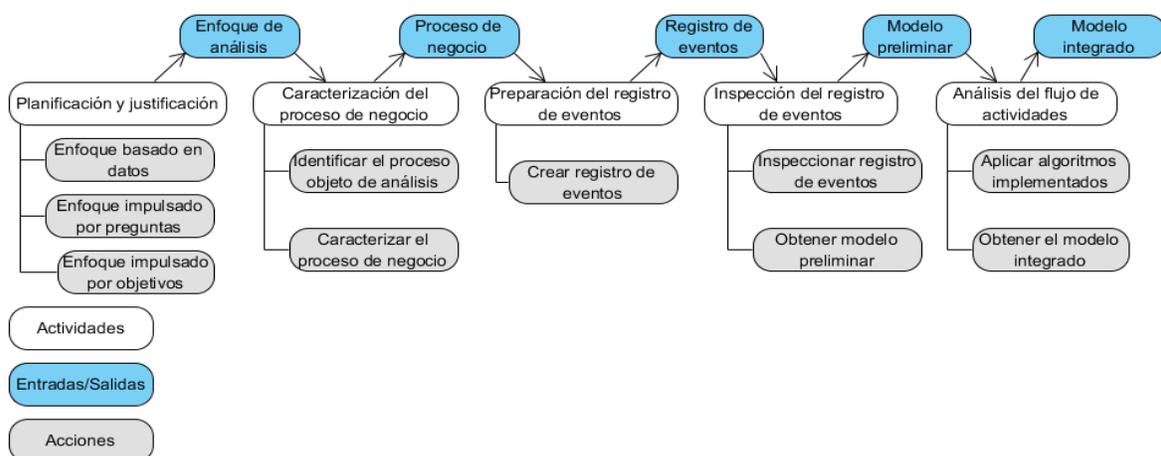


Figura 25. Procedimiento para el análisis de procesos según modelo L*. Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Hospitales seleccionados por su representatividad en el Sistema Nacional de Salud a partir de indicadores definidos

Tabla 17. Hospitales seleccionados por su representatividad en el Sistema Nacional de Salud. Fuente: elaboración propia

Indicadores	Instituciones							
	Abel Santamaría	Ameijeiras	CNCMA	INOR	CIMEQ	Ernesto Guevara	Gustavo Aldereguía	CEA
Provincia	Pinar del Río	La Habana	La Habana	La Habana	La Habana	Villa Clara	Cienfuegos	Cienfuegos
Nivel de atención	Secundaria	Secundaria	Terciaria	Terciaria	Secundaria	Terciaria	Secundaria	Terciaria
Clínico-Quirúrgico	X	X	X	X	X	X	X	X
Movimiento hospitalario	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio
Certificados de calidad	X	X	X	X	X	X	X	X
Implicación internacional	X	X	X	X	X	X	X	X
Prestigio	X	X	X	X	X	X	X	X
Funcionamiento	MINSAP	MINSAP	MINSAP	MINSAP	MINSAP	MINSAP	MINSAP	MINSAP

Anexo 3. Concepción metodológica de la investigación



Figura 26. Concepción metodológica para el desarrollo del modelo. Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Modelo de negocio del proceso Atención al paciente quirúrgico

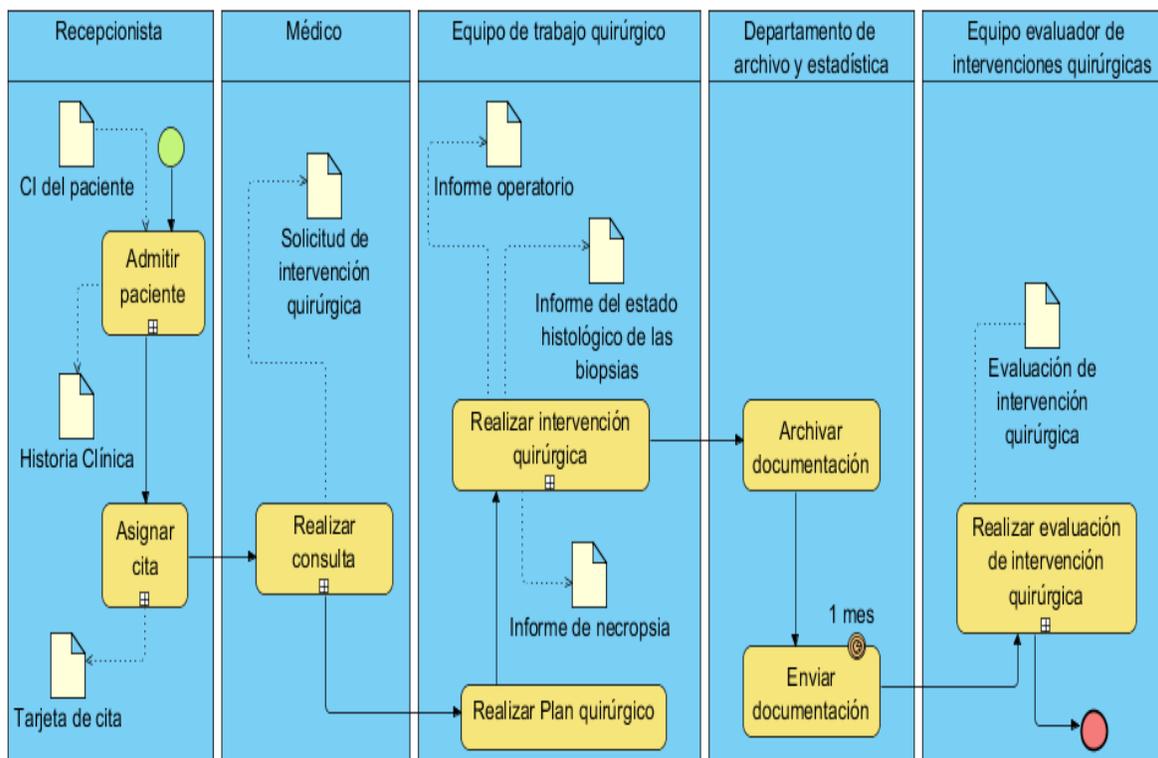


Figura 27. Modelo de negocio del proceso Atención al paciente quirúrgico. Fuente: elaboración propia.

Anexo 5. Distribución de especialistas de la salud y personal informático para el diagnóstico

Tabla 18. Distribución de especialistas encuestados para el diagnóstico. Fuente: elaboración propia.

Institución	Provincia	Cantidad de especialistas	Cantidad de informáticos
Hospital Provincial Abel Santamaría	Pinar del Río	7	2
Hospital Hermanos Ameijeiras	La Habana	10	5
Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso	La Habana	9	2
Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología	La Habana	7	3
Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ)	La Habana	5	2
Cardiocentro Ernesto "Che" Guevara	Villa Clara	6	2
Hospital Provincial Dr. Gustavo Aldereguía Lima	Cienfuegos	11	3
Centro Especializado Ambulatorio (CEA)	Cienfuegos	6	2
Total	4	61	21

Anexo 6: Principales resultados obtenidos en el diagnóstico

- a) Estado actual e importancia que se le otorga a los procesos de gestión y análisis de información en los servicios quirúrgicos, así como selección de equipos de trabajo quirúrgico. Su incidencia en la efectividad de las intervenciones quirúrgicas.

Según las encuestas aplicadas, se pudo constatar que de un total de 61 especialistas de la salud encuestados, el 93.4% considera que un eficiente trabajo en equipo en los salones de cirugía incide directamente en el funcionamiento de los equipos y en la efectividad de las intervenciones quirúrgicas resultantes.

Se precisa que es determinante el proceso de gestión y análisis de información en los servicios quirúrgicos, así como la selección de los equipos de trabajo quirúrgico. Ello permite utilizar el conocimiento existente para una mejor y más acertada toma de decisiones. Los criterios planteados por los encuestados reafirman lo estudiado en la bibliografía consultada, donde se precisa que los principales problemas existentes se relacionan con la falta de comunicación y capacidad para trabajar y tomar decisiones en equipos.

El 86.8% considera que la estabilidad de los integrantes en un mismo equipo de trabajo influye en una mayor seguridad para el paciente, debido a que en la medida en que más operaciones se realicen, la sinergia y el funcionamiento serán mejor. En este sentido las habilidades no técnicas juegan un rol fundamental, tales son los casos del temperamento y la comunicación.

Contextualizado en el entorno médico cubano, el 100% refiere que en su trabajo diario no utilizan métodos para gestionar, analizar o seleccionar los equipos, solo se basan en el conocimiento que cuentan de cada persona. Tampoco conocen métodos, procedimientos o mecanismos para apoyar la toma de decisiones respecto a la gestión, análisis y selección de los mismos. Es por ello que el 91.8% cree que se deben propiciar

procedimientos o modelos que apoyen la toma de decisiones en la gestión y análisis del personal, que propicien la selección de los equipos de trabajo quirúrgico.

b) Grado de conocimientos sobre métodos utilizados a nivel mundial para apoyar la toma de decisiones en la gestión y selección de equipos de trabajo

El 96.7% de los especialistas encuestados consideró que es importante disponer de mecanismos que posibiliten una mejor gestión y análisis de la información. No obstante, el 100% refiere que no conoce tecnologías desde la salud que propicien efectivamente tal proceso en su actividad diaria.

Hoy no se tiene conocimiento sobre métodos utilizados a nivel mundial para apoyar la toma de decisiones en la gestión y selección de los equipos de trabajo en salud. Paradójicamente Cuba tiene un sistema de salud altamente reconocido mundialmente, no obstante, las tecnologías de la información no son potencialmente utilizadas para facilitar los procesos de gestión y análisis de información, para proveer conocimiento que apoye la toma de decisión en un menor tiempo y con mayor calidad y fiabilidad.

Se han utilizado muchas técnicas para valorar y seleccionar el personal según sus capacidades y habilidades técnicas. Tales son los casos de las encuestas, las entrevistas, la selección ponderada y la matriz de criterios. No obstante, ninguna de ellas propicia la selección de equipos de trabajo, tampoco ofrecen una metodología para determinar cuáles personas escoger para integrar un equipo.

Es por ello que los especialistas informáticos encuestados, relacionados con los sistemas de información existentes coincidieron en un 85.7% en que no conocen métodos o sistemas de información que aporten efectivamente en la selección de equipos de trabajo, sea en el área quirúrgica o en otra área hospitalaria.

c) Interés de las instituciones de salud en desarrollar acciones para mejorar los procesos de gestión y selección de equipos de trabajo desde la informática.

Teniendo en cuenta las dificultades e insuficiencias detectadas, los encuestados coinciden en un 100% en que es necesaria la adopción de mecanismos que favorezcan el análisis de la información para apoyar la toma de decisiones, actividad que hoy se hace insostenible por la cantidad de información que se genera a diario y el poco tiempo disponible para su análisis. El 100% aborda que es pertinente y novedoso utilizar los SIS para la gestión del personal y posterior selección de equipos de trabajo quirúrgico, ahorrando tiempo y recursos en la realización de tales acciones, facilitando el trabajo y aportando decisiones más confiables.

Por último, todos los encuestados manifestaron su interés por contar con un modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud que permita mejorar la efectividad en la selección de los equipos, que enfrente los problemas antes vistos con la gestión y análisis de los equipos de trabajo.

Anexo 7. Casos de uso de las funcionalidades implementadas como parte del componente de gestión del conocimiento para la gestión de las habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional, características psicológicas del personal asistencial

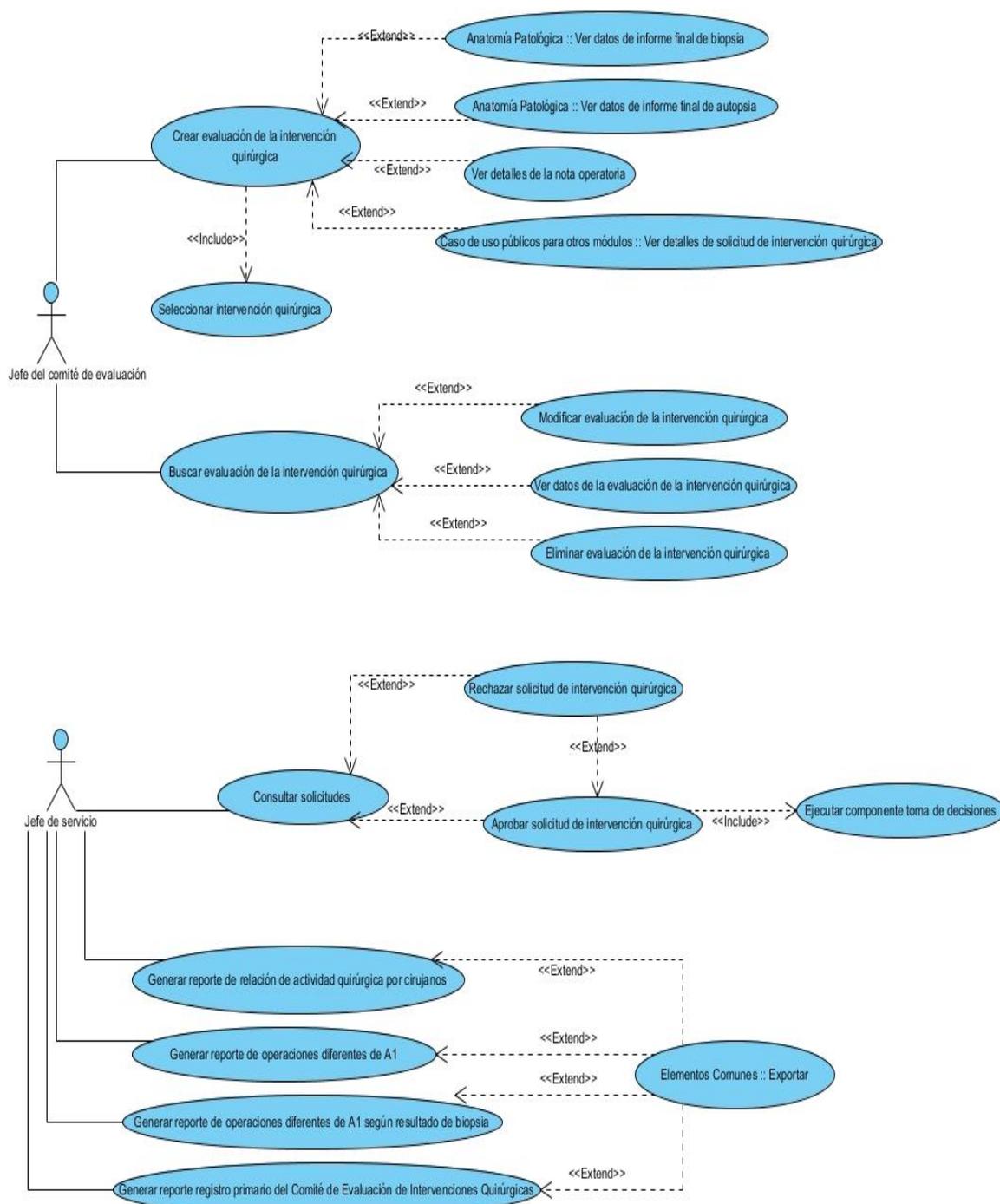


Figura 28. Casos de uso de las funcionalidades para la gestión de las habilidades técnicas y desempeño profesional. Fuente: elaboración propia.

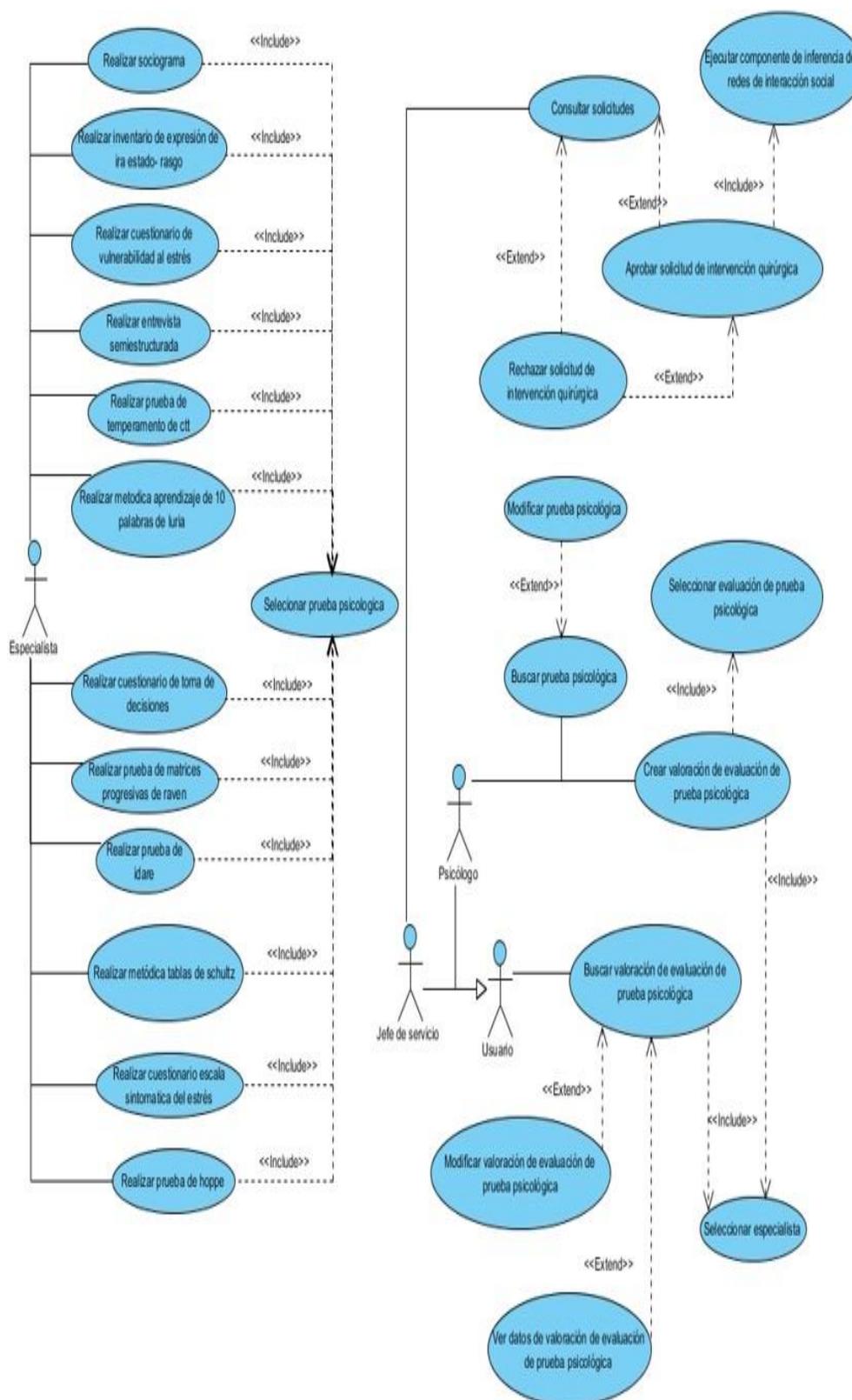


Figura 29. Casos de uso de las funcionalidades para la gestión de las habilidades no técnicas y características psicológicas. Fuente: elaboración propia.

Anexo 8. Pseudocódigo del algoritmo para la conformación de la red de interacción profesional según habilidades técnicas y desempeño profesional del personal asistencial

Tabla 19. Algoritmo según habilidades técnicas y desempeño profesional. Fuente: elaboración propia.

Entradas	Lista de especialistas según (2) y matriz de relaciones interpersonales según (5)
Salidas	Red de interacción profesional según (8)
Descripción	Permite el manejo de la información necesaria de las habilidades técnicas y desempeño profesional de los especialistas para el apoyo a la toma de decisiones administrativas
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Contador1, Contador2, Satisfactorias, Relaciones := 0 2. Filtrar especialistas disponibles (fecha de intervención) 3. Filtrar evaluaciones quirúrgicas (región anatómica, complejidad) 4. Filtrar experticia de especialista (procedimiento quirúrgico) 5. Filtrar media de tiempos de operación (procedimiento quirúrgico) 6. Para cada especialista en lista de especialistas disponibles 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Desde $i := 0$ hasta tamaño de lista de especialistas disponibles 1 con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1 Llenar lista de especialistas detallada (disponibilidad, evaluaciones, experticia, tiempos de intervención) 7. Filtrar especialistas relacionados (región anatómica, complejidad, procedimiento quirúrgico) 8. Para cada especialista en matriz de especialistas hacer <ol style="list-style-type: none"> 8.1 Desde $j := 0$ hasta cantidad de filas con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 8.1.1 Desde $k := 0$ hasta cantidad de columnas con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 8.1.1.1 Si <evaluación de intervención en intersección $j, k \neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 8.1.1.1.1 Incrementar Contador1 <ol style="list-style-type: none"> 8.1.1.1.1.1 Si <evaluación de intervención en intersección $j, k ==$ Satisfactoria> entonces <ol style="list-style-type: none"> 8.1.1.1.1.1.1 Incrementar Satisfactorias 8.1.1.1.1.2 Porcentaje satisfactorias := (Satisfactorias * 100)/Contador1 8.1.1.1.2 Matriz de especialistas (Porcentaje de satisfactorias (j, k)) 8.1.1.1.3 <evaluación de intervención en intersección $j, k \neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 8.1.1.1.3.1 Incrementar Contador2 <ol style="list-style-type: none"> 8.1.1.1.3.1.1 Si <participación en intervención en $j, k ==$ verdadero> entonces <ol style="list-style-type: none"> 8.1.1.1.3.1.1.1 Incrementar Relaciones 8.1.1.1.3.2 Porcentaje Relaciones := (Relaciones * 100)/Contador2 8.1.1.1.4 Matriz de especialistas (Porcentaje de relaciones (j, k)) 9. Llenar Objeto Especialistas1 (lista de especialistas detallada, matriz de especialistas) 10. Devolver Objeto Especialistas1 <p>Fin</p> 	

Anexo 9. Pseudocódigo del algoritmo para la conformación de la red de interacción profesional según habilidades no técnicas y psicológicas

Tabla 20. Algoritmo según habilidades no técnicas y características psicológicas. Fuente: elaboración propia.

Entradas	Lista de especialistas según (2) y matriz de relaciones interpersonales según (5)
Salidas	Red de interacción profesional según (8)
Descripción	Permite el manejo de la información necesaria de las habilidades no técnicas y características psicológicas de los especialistas para el apoyo a la toma de decisiones administrativas
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relaciones informales, Relaciones formales := 0 2. Filtrar especialistas disponibles (fecha de intervención) 3. Filtrar métricas psicológicas (especialista) 4. Para cada especialista en lista de especialistas disponibles 2 hacer <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Desde $i := 0$ hasta tamaño de lista de especialistas disponibles 2 con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Llenar lista de especialistas detallada (disponibilidad, métricas psicológicas) 5. Para cada especialista en matriz de sociograma hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Desde $m := 0$ hasta cantidad de filas con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1. Desde $n := 0$ hasta cantidad de columnas con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1.1. Si $\langle \text{relación informal en intersección } j, k \neq \emptyset \rangle$ entonces <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1.1.1. Si $\langle \text{relación informal en intersección } j, k == \text{"valor"} \rangle$ entonces <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1.1.1.1. Relaciones informales := "valor" 5.1.1.1.1.2. Matriz de especialistas (Relaciones informales (j, k)) 5.1.1.1.2. Si $\langle \text{relación formal en intersección } j, k \neq \emptyset \rangle$ entonces <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1.1.2.1. Si $\langle \text{relación formal en intersección } j, k == \text{"valor"} \rangle$ entonces <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1.1.2.1.1. Relaciones formales := "valor" 5.1.1.1.2.1.2. Matriz de especialistas (Relaciones formales (j, k)) 6. Para cada especialista en lista de especialistas detallada hacer <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Desde $p := 0$ hasta tamaño de lista de especialistas detallada con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1. Desde $q := 0$ hasta tamaño de lista de especialistas detallada con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1.1. Si $\langle \text{temperamento en } p \neq \emptyset \rangle \cup \langle \text{temperamento en } q \neq \emptyset \rangle$ entonces <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1.1.1. Si $\langle \text{temperamento de } p \text{ es compatible con temperamento de } q \rangle$ entonces <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1.1.1.1. Matriz de especialistas (temperamento (temperamento en p, temperamento en q, "Compatible")) 7. Llenar Objeto Especialistas2 (lista de especialistas detallada, matriz de especialistas) 8. Devolver Objeto Especialistas2 <p>Fin</p> 	

Anexo 10. Pseudocódigos de los algoritmos para el subcomponente Extracción de registros de eventos

Tabla 21. Algoritmo para generar registro de eventos. Fuente: elaboración propia.

Algoritmo	Generar registro de eventos
Entradas	Fecha de inicio y fin del proceso seleccionado
Salidas	Dirección del fichero en formato XES generado
Descripción	Permite la generación de un registro de evento luego de configurado el proceso en el sistema de información.
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar fechas 2. Si <las fechas están correctas> U <hay un proceso seleccionado> entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Cargar proceso 2.2. Generar ruta del registro de eventos 2.3. Si <se cargó el proceso> U <registro de eventos == \emptyset> entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Construir registro de eventos 2.3.2. Si <registro de eventos tiene trazas> entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.3.2.1. Guardar registro de eventos 2.4. Sino <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Almacenar mensajes de validación 3. Devolver ruta donde se guardó el fichero <p>FIN</p>	

Tabla 22. Algoritmo para cargar el proceso. Fuente: elaboración propia.

Algoritmo	Cargar proceso
Entradas	Proceso seleccionado
Salidas	Verdadero si se cargó correctamente el proceso o falso en caso contrario
Descripción	Permite cargar la configuración del proceso seleccionado y chequear esta configuración del proceso para posteriormente ser generado en un registro de eventos.
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si <hay un proceso seleccionado> entonces 2. Cargar configuración del proceso 3. Chequear configuración del proceso 4. Si <hay errores registrados> entonces <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Imprimir errores 4.2. Devolver Falso 5. Sino <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Devolver Verdadero <p>FIN</p>	

Tabla 23. Algoritmo para cargar la configuración del proceso. Fuente: elaboración propia.

Algoritmo	Cargar la configuración del proceso
Entradas	Proceso seleccionado, fichero de configuración de los procesos
Salidas	Configuración cargada
Descripción	Permite cargar la configuración de un proceso previamente configurado,

	se convierte el XML de configuración en una estructura de objetos.
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leer configuración del proceso 2. Si <proceso $\neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Leer lista de extensiones 2.2. Si <lista de extensiones $\neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Para cada extensión hacer <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1.1. Construir extensión 2.3. Leer lista de globales 2.4. Si <lista de globales $\neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Para cada global hacer <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1.1. Construir global 2.5. Leer instancia de proceso 2.6. Si instancia existe entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.6.1. Construir traza 2.7. Leer lista de atributos 2.8. Si <lista de atributos $\neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.8.1. Para cada atributo hacer <ol style="list-style-type: none"> 2.8.1.1. Construir atributo <p>FIN</p>	

Tabla 24. Algoritmo para chequear la configuración del proceso. Fuente: elaboración propia.

Algoritmo	Chequear configuración del proceso
Entradas	Configuración cargada del proceso
Salidas	Lista de errores
Descripción	Permite comprobar que el proceso seleccionado esté bien configurado. Este algoritmo se realiza siguiendo el patrón del visitante.
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener lista de atributos 2. Para cada atributo hacer <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Visitar atributo 3. Obtener lista de extensiones 4. Para cada extensión hacer <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Visitar extensión 5. Obtener lista de globales 6. Si <longitud de lista de globales > 2> entonces <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Adicionar error “No puede configurarse más de dos globales” 7. Sino <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Para cada global hacer <ol style="list-style-type: none"> 7.1.1. Visitar global 8. Visitar traza <p>FIN</p>	

Tabla 25. Algoritmo para construir el registro de eventos. Fuente: elaboración propia.

Algoritmo	Construir registro de eventos
Entradas	Fecha de inicio y fecha de fin
Salidas	Objeto XLog
Descripción	Permite la extracción de los datos de los eventos configurados en un

	rango de fecha determinado y estructurarlos en el formato XES
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear objeto log de tipo XLog 2. Para cada atributo hacer <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Convertir atributo al formato XES 2.2. Si <atributo convertido $\neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Adicionar a log el atributo convertido 3. Para cada extensión hacer <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Convertir extensión al formato XES 3.2. Si <extensión convertida $\neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Adicionar a log la extensión convertida 4. Para cada global hacer <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Convertir global al formato XES 4.2. Si <global $\neq \emptyset$> entonces <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Adicionar a log el global convertido 5. Generar listado de trazas 6. Si listado de trazas no es nulo entonces <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Para cada traza del listado de trazas hacer <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1. Adicionar traza a log 7. Devolver log <p>FIN</p>	

Anexo 11. Pseudocódigo del algoritmo para el cálculo de causalidad

Tabla 26. Algoritmo para el cálculo de causalidad. Fuente: elaboración propia.

Algoritmo	Cálculo de causalidad
Entradas	Registro de eventos
Salidas	Modelo de procesos
Descripción	Algoritmo encargado de determinar las relaciones de subcontratación de tareas entre las personas como parte de un servicio quirúrgico.
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inicializar Originador, Subcontratación, Recurso 1, Recurso 2, Recurso 3 2. Cantidad := tamaño de lista de recursos() 3. Contador := 0 4. Matriz de causalidad(Originador, Subcontratación, 0) 5. Para cada traza en log hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Si <tamaño de traza > 3> entonces 5.2 Desde i := 0 hasta Cantidad con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.2.1 Fila := valor del recursos en i 5.2.2 Desde j := 0 hasta Cantidad con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.2.2.1 Columna := valor del recursos en j 5.2.2.2 Si <Recurso j == \emptyset> \wedge <Recurso j+1 == \emptyset> \wedge <Recurso j+2 == \emptyset> entonces <ol style="list-style-type: none"> 5.2.2.2.1 Recurso1 := valor del recurso en posición j 5.2.2.2.2 Recurso2 := valor del recurso en posición j+1 5.2.2.2.3 Recurso3 := valor del recurso en posición j+2 5.2.2.2.4 Si <Recurso1 == Fila> \wedge <Recurso2 == Fila> \wedge <Recurso3 == Fila> entonces <ol style="list-style-type: none"> 5.2.2.2.4.1 Matriz de causalidad(Fila, Columna, Contador + 1(Posición 	

(Fila, Columna)))
6. Devolver Matriz de causalidad
FIN

Anexo 12. Pseudocódigos del algoritmo para el cálculo de tareas similares

Tabla 27. Algoritmo para el cálculo de tareas similares. Fuente: elaboración propia.

Algoritmo	Cálculo de tareas similares
Entradas	Registro de eventos
Salidas	Modelo de procesos
Descripción	Algoritmo encargado de determinar las relaciones de tareas similares entre las personas como parte de un servicio quirúrgico
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inicializar Originador, Similaridad 2. Cantidad := tamaño_lista_recursos() 3. Contador:= 0 4. Matriz de similaridad (Originador, Similaridad, 0) 5. Para cada traza en log hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Desde i := 0 hasta Cantidad con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1 Fila := valor del recursos en i 5.1.2 Desde j := 0 hasta Cantidad con paso 1 hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.1.2.1 Columna := valor del recursos en j 5.1.2.2 Si <Columna == Fila> entonces <ol style="list-style-type: none"> 5.1.3 Matriz de similaridad (Fila, Columna, Contador + 1) 6. Devolver Matriz_similaridad <p>FIN</p> 	

Anexo 13. Pseudocódigo del algoritmo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico

Tabla 28. Pseudocódigo para la selección de los equipos de trabajo. Fuente: elaboración propia.

Algoritmo	Seleccionar equipos de trabajo
Entradas	Red de interacción profesional inferida según (8)
Salidas	Equipo de trabajo quirúrgico recomendado según (4)
Descripción	Permite la recomendación del equipo de trabajo quirúrgico a partir de los análisis realizados de acuerdo a habilidades técnicas y no técnicas, desempeño profesional, características psicológicas y carga de trabajo del personal asistencial, así como sinergia de los equipos de trabajo
<p>INICIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. equipo recomendado, enlace := nueva lista 2. lista de nodos := buscarNodosFiltrados(Especialistas) 3. lista de nodos := ordenarNodosPorPeso(Especialistas, complejidad, región anatómica) 4. Si <cantidad de cirujanos requeridos > 0> entonces <ol style="list-style-type: none"> 4.1 nodo mejor cirujano recomendado := seleccionar cirujano (lista de nodos) 4.2 Adicionar nodo mejor cirujano recomendado a equipo recomendado 4.3 cantidad de cirujanos requeridos := cantidad de cirujanos requeridos - 1 5. Mientras <cantidad de cirujanos requeridos > 0> hacer <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Para cada nodo en lista de nodos hacer 	

- 5.1.1 **Si** <nodo == cirujano> entonces
 - 5.1.1.1 suma := suma de los pesos de las relaciones con el equipo (nodo, equipo)
 - 5.1.1.1.1 **Si** <suma > peso máximo de las relaciones> **entonces**
 - 5.1.1.1.1.1 mejor nodo := nodo actual
 - 5.2 adicionar mejor nodo a equipo recomendado
 - 5.3 cantidad de cirujanos requeridos := cantidad de cirujanos requeridos – 1
 - 6. **Mientras** <cantidad de ayudantes requeridos > 0> **hacer**
 - 6.1 **Para** cada nodo en lista de nodos **hacer**
 - 6.1.1 **Si** <nodo == ayudantes > entonces
 - 6.1.1.1 suma := suma de los pesos de las relaciones con el equipo (nodo, equipo)
 - 6.1.1.1.1 **Si** <suma > peso máximo de las relaciones> **entonces**
 - 6.1.1.1.1.1 mejor nodo := nodo actual
 - 6.2 adicionar mejor nodo a equipo recomendado
 - 6.3 cantidad de ayudantes requeridos := cantidad de ayudantes requeridos – 1
 - 7. **Mientras** <cantidad de anesestesiólogos requeridos > 0> **hacer**
 - 7.1 **Para** cada nodo en lista de nodos **hacer**
 - 7.1.1 **Si** <nodo == anesestesiólogos > entonces
 - 7.1.1.1 suma := suma de los pesos de las relaciones con el equipo (nodo, equipo)
 - 7.1.1.1.1 **Si** <suma > peso máximo de las relaciones> **entonces**
 - 7.1.1.1.1.1 mejor nodo := nodo actual
 - 7.2 adicionar mejor nodo a equipo recomendado
 - 7.3 cantidad de anesestesiólogos requeridos := cantidad de anesestesiólogos requeridos – 1
 - 8. **Mientras** <cantidad de enfermeros requeridos > 0> **hacer**
 - 8.1 **Para** cada nodo en lista de nodos **hacer**
 - 8.1.1 **Si** <nodo == enfermeros > entonces
 - 8.1.1.1 suma := suma de los pesos de las relaciones con el equipo (nodo, equipo)
 - 8.1.1.1.1 **Si** <suma > peso máximo de las relaciones> **entonces**
 - 8.1.1.1.1.1 mejor nodo := nodo actual
 - 8.2 adicionar mejor nodo a equipo recomendado
 - 8.3 cantidad de enfermeros requeridos := cantidad de enfermeros requeridos – 1
 - 9. Devolver equipo recomendado
- FIN

Anexo 14. Herramienta informática como instanciación del modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico

Aprobar solicitud de intervención quirúrgica Buscar...

Datos generales del paciente No.H.C: 1_437965


 Nombre: Alejandro cedula_admision: 1437965 Tipo de paciente: Comunidad
 Primer apellido: Cordova Fecha de nacimiento: 18/02/1990 Edad: 25 años
 Segundo apellido: Rodriguez Sexo: Masculino ABO/Rh: -

Diagnóstico

Código	Descripción
K40	Hernia inguinal

Procedimiento quirúrgico

Procedimiento

Otra herniorrafia umbilical

Datos de la solicitud

Fecha: 15/02/2013 Servicio quirúrgico: Cirugía general Carácter: Electiva
 Cirujano: José Javier Figueras Mendez, Zenia Marquez Rodriguez Ayudantes: Moises Alejandro Exposito Perez, Gregorio Ferrer Cordova Equipos especiales: -
 Dispositivo: -

[Cirujanos](#) [Anestesiólogos](#) [Ayudantes](#) [Enfermeros](#) **Seleccionar equipo de trabajo**

Operación actual

Complejidad: Alta
 Superespecialización: Reparación de hernias.

Filtros aplicables al grafo

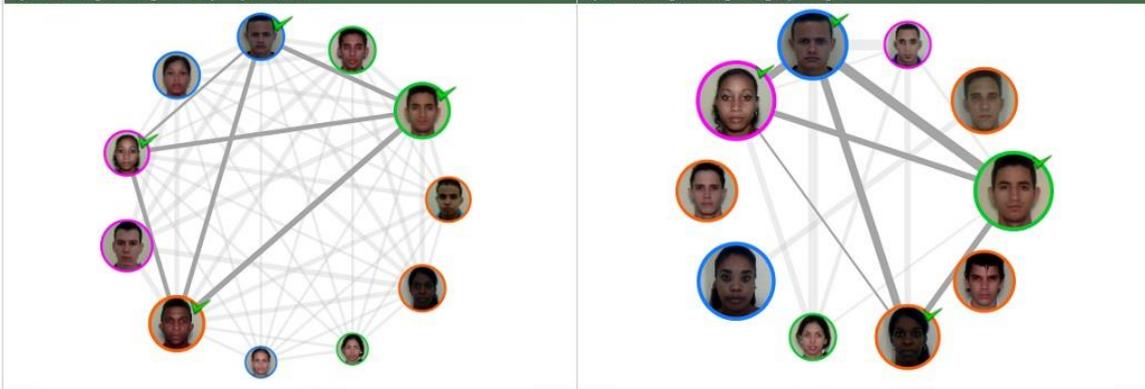
Complejidad: Tipo de especialista: Total:

Incluir superespecialización:

[Ver](#) [Sugerir equipo](#) [Seleccionar equipo sugerido](#) [Ver](#) [Sugerir equipo](#) [Seleccionar equipo sugerido](#)

Leyenda:
 ■ Cirujano
 ■ Enfermero
 ■ Anestesiólogo
 ■ Ayudante

Especialistas sugeridos según desempeño profesional **Especialistas sugeridos según rasgos psicológicos**



Listado de especialistas seleccionados

No se encontró información que cumpla con los criterios de búsqueda.

[Aprobar](#) [Rechazar](#) [Salir](#)

Figura 30. Herramienta informática como instanciación del modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico. Fuente: elaboración propia.

Anexo 15. Red de interacción profesional inferida a partir de los algoritmos implementados



Figura 31. Algoritmos implementados y análisis realizados para la inferencia de redes de interacción profesional. Fuente: elaboración propia.

Anexo 16. Selección de equipos de trabajo quirúrgico

Selección de equipos de trabajo:

Aplicación de condicionales:

- Complejidad quirúrgica: alta
- Super-especialización: transplante de hígado

Leyenda

- Cirujano
- Ayudante
- Anestesiólogo
- Enfermero

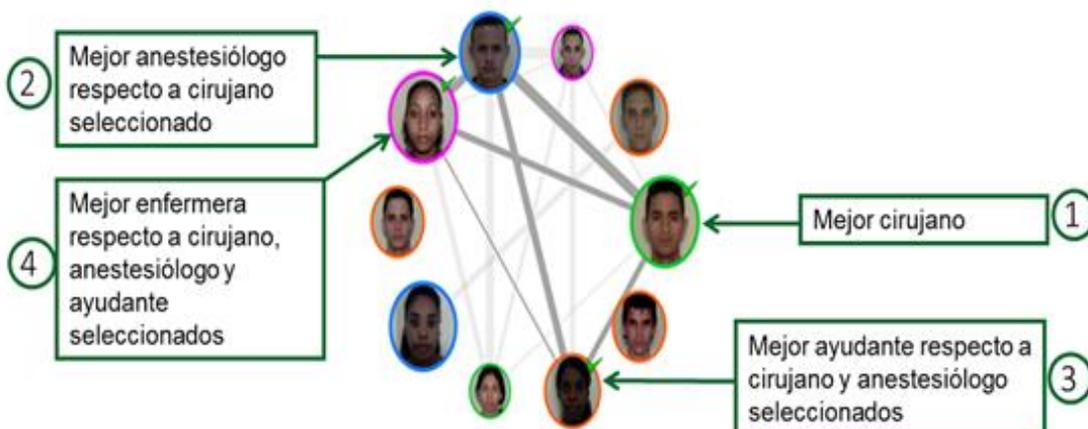


Figura 32. Funcionamiento del componente para la selección de los equipos de trabajo quirúrgico. Fuente: elaboración propia.

Anexo 17. Descripción de las áreas de la herramienta informática

Descripción de los nodos:

Cada nodo representa a un único especialista y muestra su foto con un borde de un color que representa la especialidad (cirujano, residente de cirugía, anestesiólogo o enfermero).

El tamaño de un nodo varía en correspondencia con su peso, a mayor peso mayor tamaño. Representa las habilidades y capacidades evidenciadas.

Descripción de las aristas:

Cada arista conecta a dos nodos distintos y representa la relación entre dos especialistas.

El grosor de la arista varía en correspondencia con su peso, a mayor peso mayor grosor.

Representa la fortaleza de la relación entre los dos especialistas como relaciones interpersonales, temperamento, etc.

Interacción con la herramienta informática:

Consta de tres partes con las que se puede interactuar: el área de filtrado, el área de visualización de la red de interacción profesional inferida y el área de especialistas seleccionados.

Área de filtrado:

Al seleccionar las distintas opciones y presionar el *botón Ver*, se actualiza la red y se muestran los especialistas filtrados por:

- Complejidad: permite mostrar los especialistas sugeridos para una complejidad determinada.
- Rol: permite mostrar solo los especialistas de una determinada especialidad.
- Incluir superespecialización: permite mostrar solo a los especialistas que se especializan en los procedimientos a analizar, a partir de una mayor operación y efectividad en el desarrollo de los mismos.

- Total: permite mostrar solo la cantidad de especialistas que se detalla en el componente de selección para tener una mejor visualización del personal.

Área de visualización:

Se pueden realizar las siguientes acciones:

- Mostrar información sobre un especialista determinado

Al ubicar el puntero del ratón sobre un nodo se resaltan las aristas que lo conectan con otros nodos y se muestra un cuadro con la siguiente información sobre el especialista:

- Nombre completo del especialista
 - Tipo de especialista
 - Rasgos personológicos (Evaluación de sus rasgos personológicos)
 - Años de servicio
 - Temperamento
 - Si el especialista es cirujano se muestra la cantidad de veces que fue seleccionado como mejor cirujano en la prueba psicológica sociograma
- Mostrar información sobre la relación entre dos especialistas determinados

Al ubicar el puntero del ratón sobre una arista se muestra un cuadro con la siguiente información sobre la relación:

- Nombres de los relacionados
 - Prioridad de selección del especialista *A* al especialista *B*
 - Si existe selección mutua se muestra la prioridad de selección del especialista *B* al *A*
 - Los temperamentos de ambos especialistas
- Seleccionar a los especialistas que conformarán el equipo de trabajo quirúrgico

Para seleccionar un especialista se debe hacer doble clic sobre el nodo que lo representa. El especialista aparece en el listado de especialistas seleccionados que se muestra debajo del componente.

Para deseleccionar un especialista se debe hacer nuevamente doble clic sobre el nodo que lo representa. Esta acción elimina al especialista del listado de especialistas seleccionados.

- Opciones de visualización del grafo

Es posible mover nodos de un lugar a otro arrastrándolos con el puntero para lograr una organización específica del grafo.

Se puede acercar y alejar en forma de zoom un área del grafo con la rueda del ratón.

- Si se presiona el botón Sugerir equipo, se muestra una ventana dando la posibilidad de introducir la cantidad de personas por cada rol. Posteriormente se evidencia la sugerencia con una notificación en cada nodo y la atenuación del color de las aristas que los conectan.
- Si se presiona el botón Seleccionar equipo sugerido pasan para el área de selección los especialistas sugeridos con una propuesta de rol a ocupar como parte de la intervención quirúrgica a realizar.

Área de selección:

Si la selección la propicia la herramienta informática, se asignan automáticamente los roles de acuerdo a las tendencias y comportamientos evidenciados en el sistema de información en salud, teniendo en cuenta el personal seleccionado y las operaciones con las mismas características en las que ha participado. Los roles son cirujano principal, cirujano ayudante, anestesiólogo principal, anestesiólogo, enfermero instrumentista y enfermero circulante. El jefe de servicio puede hacer la selección como considere de acuerdo a los filtros antes explicados, siendo la herramienta informática totalmente flexible y un apoyo para su toma de decisiones.

Anexo 18. Cuestionario a expertos

Estimado experto (a): la presente encuesta forma parte de una investigación que está dirigida al desarrollo de un modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud, que mejore la efectividad en la selección de los equipos. Por cuanto, sus valoraciones acerca de los asuntos que se someten a su consideración servirán de ayuda. Para ello, lea cuidadosamente el protocolo de la investigación desarrollada, adjunto a la encuesta.

I- Datos generales del encuestado:

Nombre y apellidos: _____

Área donde labora: _____

Título universitario: _____

Grado científico: _____ Categoría docente: _____

Años de experiencia en el área: _____

El objetivo de la presente encuesta consiste en que usted evalúe cada uno de los indicadores que se le presentarán en la tabla de la sección II, colocando el número en la casilla correspondiente y teniendo en cuenta para ello las siguientes categorías:

5: MUY DE ACUERDO (MA); 4: DE ACUERDO (DA); 3: NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO (Si-No); 2: EN DESACUERDO (ED); 1: COMPLETAMENTE EN DESACUERDO (CD).

II- Lista de indicadores a valorar:

No	Indicador	Valoración
1	¿Cómo evalúa el modelo desarrollado para mejorar la gestión de conocimiento relacionada al personal asistencial y selección de los equipos de trabajo quirúrgico?	
2	¿Cómo valora los componentes desarrollados como parte del modelo, así como los principios que lo rigen?	
3	¿Cómo valora la aplicación de las pruebas psicológicas seleccionadas?	
4	¿Cómo valora el análisis de desempeño quirúrgico y profesional realizado para la efectiva selección de los equipos de trabajo quirúrgico?	
5	¿Cómo considera la inclusión de los aspectos referentes al desempeño profesional, como parte del componente de gestión del conocimiento?	
6	¿Cómo evalúa la información arrojada por la herramienta informática desarrollada, como instanciación del modelo, para apoyar la toma de decisiones clínico-administrativas?	
7	¿Cómo valora la pertinencia del modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud, a aplicarse en el Sistema Nacional de Salud?	
8	¿Cómo evalúa la aplicabilidad y flexibilidad del modelo, a partir de su instanciación en la herramienta informática desarrollada, y ante las necesidades y cambios continuos existentes en el ambiente hospitalario?	

III- Si desea exponer cualquier otra opinión, por favor, exprese en el espacio disponible a continuación.

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 19. Encuesta para determinar el coeficiente de competencias de los expertos

Compañero (a): _____

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto a temas relacionados con la selección de equipos de trabajo en los servicios de cirugía, con vistas a la investigación que se está llevando a cabo. Agradecemos sinceramente su valiosa cooperación.

Gracias.

1. Marque con una cruz (X) en la tabla siguiente el valor que se corresponde con el grado de conocimiento que usted posee sobre "selección de personal". (Escala ascendente).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una autoevaluación del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación ha tenido en su conocimiento y criterio sobre "selección de personal". Marque con una cruz (X) según corresponda en A (alto), M (medio) o B (bajo).

No	Fuente de argumento	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
		A (alto)	M (medio)	B (bajo)
1	Análisis teóricos realizados			
2	Experiencia obtenida			
3	Autores nacionales			
4	Autores extranjeros			
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero			
6	Intuición			

Anexo 20. Procedimiento empleado para determinar el coeficiente de competencia de los candidatos a expertos

Cálculo del coeficiente de competencia de los expertos que evaluaron el modelo desarrollado.

El cálculo de dicho coeficiente se realiza de la forma siguiente:

$$K_{comp} = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$$

Donde:

K_{comp}: coeficiente de competencia.

K_c: coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, calculado sobre la valoración del propio experto en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0,1.

K_a: coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto, obtenido como resultado de la suma de los puntos de acuerdo a la siguiente tabla patrón:

No	Fuentes de argumentación	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
1	Análisis teóricos realizados	0,30	0,20	0,10
2	Experiencia adquirida durante su vida profesional.	0,50	0,37	0,30
3	Conocimiento de investigaciones y/o publicaciones nacionales e internacionales.	0,05	0,04	0,03
4	Conocimiento propio sobre el estado del tema de investigación.	0,05	0,04	0,03
5	Actualización en cursos de postgrado, diplomados, maestrías, doctorado, etc.	0,05	0,04	0,03
6	Intuición.	0,05	0,03	0,02
	Total	1,00	0,70	0,50

Se plantea entonces que:

La Competencia del experto es de Alta (A): si $K_{comp} > 0,7$

La Competencia del experto es Media (M): si $0,5 < K_{comp} < 0,7$

La Competencia del experto es Baja (B): si $K_{comp} < 0,5$

Anexo 21. Resultado de la encuesta aplicada a los candidatos a expertos para determinar nivel de competencia

Tabla 29. Resultado de la encuesta aplicada a los candidatos a expertos para determinar nivel de competencia. Fuente: elaboración propia.

Expertos	Kc	1	2	3	4	5	6	Ka	Kcomp	Valor
1	0.8	0.2	0.37	0.05	0.05	0.05	0.05	0.77	0.785	Alto
2	0.6	0.2	0.37	0.03	0.03	0.03	0.03	0.69	0.645	Medio
3	0.7	0.2	0.5	0.03	0.03	0.03	0.05	0.84	0.77	Alto
4	0.4	0.1	0.37	0.03	0.03	0.03	0.03	0.59	0.495	Bajo
5	0.7	0.3	0.37	0.04	0.05	0.04	0.05	0.85	0.775	Alto
6	0.7	0.2	0.37	0.04	0.04	0.04	0.05	0.74	0.72	Alto
7	0.8	0.2	0.5	0.04	0.04	0.04	0.05	0.87	0.835	Alto
8	0.9	0.3	0.5	0.05	0.05	0.03	0.05	0.98	0.94	Alto
9	0.7	0.2	0.5	0.04	0.03	0.03	0.05	0.85	0.775	Alto
10	0.6	0.2	0.3	0.04	0.04	0.04	0.05	0.67	0.635	Medio
11	0.4	0.1	0.37	0.03	0.03	0.03	0.05	0.61	0.505	Medio
12	0.8	0.2	0.5	0.05	0.05	0.04	0.05	0.89	0.845	Alto
13	0.7	0.2	0.5	0.05	0.04	0.05	0.05	0.89	0.795	Alto
14	0.8	0.2	0.5	0.04	0.04	0.04	0.05	0.87	0.835	Alto
15	0.9	0.3	0.37	0.05	0.04	0.04	0.05	0.85	0.875	Alto
16	0.9	0.3	0.5	0.05	0.05	0.04	0.05	0.99	0.945	Alto
17	0.4	0.1	0.37	0.03	0.03	0.03	0.03	0.59	0.495	Bajo
18	0.5	0.1	0.37	0.03	0.03	0.03	0.05	0.61	0.555	Medio
19	0.8	0.2	0.37	0.05	0.05	0.05	0.05	0.77	0.785	Alto
20	0.4	0.1	0.37	0.03	0.03	0.03	0.05	0.61	0.505	Medio
21	0.7	0.2	0.5	0.04	0.03	0.03	0.05	0.85	0.775	Alto
22	0.9	0.3	0.5	0.05	0.05	0.03	0.05	0.98	0.94	Alto
23	0.4	0.1	0.37	0.03	0.03	0.03	0.03	0.59	0.495	Bajo
24	0.9	0.3	0.5	0.05	0.05	0.03	0.05	0.98	0.94	Alto
25	0.8	0.2	0.37	0.05	0.04	0.03	0.05	0.74	0.77	Alto
26	0.5	0.2	0.37	0.03	0.04	0.03	0.03	0.7	0.6	Medio
27	0.7	0.2	0.37	0.04	0.04	0.04	0.03	0.72	0.71	Alto
28	0.9	0.3	0.50	0.04	0.05	0.04	0.05	0.98	0.94	Alto
29	0.8	0.3	0.50	0.04	0.04	0.03	0.05	0.96	0.88	Alto
30	0.7	0.3	0.50	0.05	0.05	0.04	0.03	0.97	0.835	Alto
31	0.7	0.2	0.37	0.05	0.05	0.03	0.03	0.73	0.715	Alto
32	0.7	0.3	0.50	0.04	0.04	0.04	0.05	0.97	0.835	Alto
33	0.5	0.2	0.30	0.04	0.04	0.03	0.03	0.64	0.57	Medio
34	0.6	0.2	0.37	0.04	0.04	0.04	0.03	0.72	0.66	Medio
35	0.8	0.2	0.50	0.05	0.04	0.05	0.05	0.89	0.845	Alto
36	0.4	0.1	0.3	0.03	0.03	0.03	0.02	0.51	0.455	Bajo
37	0.7	0.2	0.37	0.04	0.04	0.05	0.05	0.75	0.725	Alto
38	0.4	0.1	0.3	0.03	0.03	0.03	0.03	0.51	0.455	Bajo
39	0.8	0.3	0.50	0.05	0.04	0.03	0.03	0.95	0.875	Alto
40	0.8	0.3	0.37	0.04	0.05	0.04	0.05	0.85	0.825	Alto
41	0.8	0.3	0.50	0.04	0.04	0.05	0.05	0.98	0.89	Alto
42	0.9	0.2	0.37	0.05	0.05	0.05	0.03	0.75	0.825	Alto
43	0.6	0.2	0.30	0.04	0.04	0.04	0.03	0.65	0.625	Medio

Anexo 22. Respuestas dadas por los expertos para cada indicador

Tabla 30. Respuestas dadas por los expertos para cada indicador. Fuente: elaboración propia.

Experto	Indicador							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	5	5	4	4	5	5	4
2	5	4	5	4	4	5	5	5
3	4	5	3	4	5	5	4	5
4	5	4	5	3	5	5	4	5
5	5	5	5	5	3	4	3	5
6	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	4	4	3	4	5	5	4
8	5	4	5	5	5	5	5	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5	5	4	4
11	4	4	3	5	4	3	5	5
12	5	5	5	3	5	5	5	4
13	5	5	4	5	3	5	3	5
14	5	4	4	4	5	4	4	4
15	4	4	5	4	4	5	5	5
16	5	5	4	5	3	4	4	4
17	4	5	5	5	5	4	5	5
18	5	5	5	5	5	5	4	5
19	5	5	5	3	5	4	5	5
20	5	4	4	4	5	5	5	5
21	4	5	5	5	4	5	4	4
22	5	4	3	4	5	4	5	5
23	5	4	4	5	4	5	5	5
24	4	5	4	4	5	4	5	5
25	5	4	4	5	5	5	5	4
26	5	5	4	3	4	5	5	4
27	4	5	4	4	5	5	4	5
28	4	5	5	4	5	5	4	5
29	4	5	3	5	4	5	5	4
30	4	5	5	5	5	4	5	5
31	5	4	5	5	5	5	5	5
32	5	5	4	4	4	4	5	5
33	5	4	4	5	5	4	4	5
34	4	4	4	5	4	5	5	5
35	5	4	4	4	5	4	5	4
36	4	5	5	5	5	4	4	5
37	4	5	4	4	4	5	5	4
38	4	5	5	5	4	5	4	5

Anexo 23. Encuesta aplicada para medir satisfacción de usuario potenciales con el Modelo MOSES desarrollado para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud

Nombre y apellidos: _____

Fecha de realización: _____

Especialidad: _____

Entidad: _____

1. ¿Considera usted que se deba continuar realizando el proceso de selección de equipos de trabajo quirúrgico sin la guía de un modelo que permita gestionar mejor el conocimiento existente del personal asistencial y mejorar la efectividad en la selección de los equipos?

Sí _____ No _____

2. ¿Qué elementos consideras positivos del modelo desarrollado?

3. ¿Qué elementos consideras negativo del modelo desarrollado?

4. ¿Qué sugerirías para un mejor desarrollo e implantación efectiva del modelo desarrollado?

¿Le satisface el modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico, a partir de los componentes desarrollados, las salidas que provee y la manera en que se muestran los resultados?

_____ Me satisface mucho

_____ No me satisface tanto

_____ Me da lo mismo

_____ Me insatisface más de lo que me satisface

_____ No me satisface nada

_____ No sé qué decir

5. ¿Utilizaría este modelo para gestionar la información del personal asistencial y mejorar la efectividad en la selección de los equipos de trabajo quirúrgico?

Sí _____ No _____

Anexo 24. Temas abordados en las entrevistas en profundidad

1. Experiencia de los entrevistados en los procesos de gestión de personal y selección de equipos de trabajo.
2. Necesidades actuales de mejorar la gestión y selección de equipos de trabajo quirúrgico.
3. Conocimiento de modelos, métodos, procedimientos o técnicas utilizadas hoy para la selección de equipos de trabajo.
4. Conocimiento de la aplicación de mecanismos en el entorno nacional o internacional para mejorar la gestión y selección de equipos de trabajo en el sector de la salud, particularmente en el área quirúrgica.
5. Pertinencia y novedad que se le confiere al modelo desarrollado, a partir de los principios establecidos y componentes desarrollados.
6. Beneficios de la aplicación del modelo en el Sistema Nacional de Salud.
7. Valoración de la manera en que son analizadas y gestionadas las habilidades técnicas y no técnicas del personal asistencial para la selección de equipos de trabajo, a partir de las pruebas psicológicas y características del desempeño profesional incorporadas al componente de gestión del conocimiento.
8. Valoración de la utilidad de la información arrojada por el modelo para facilitar la toma de decisiones clínico-administrativas, a través de su instanciación en la herramienta informática desarrollada.

Anexo 25. Guía y composición de los grupos focales**Grupo focal 1:** 10 psicólogos organizacionales**Grupo focal 2:** 17 cirujanos y residentes de cirugía**Sección 1:****Objetivo de la investigación:**

Desarrollar un modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud, aplicando técnicas de inteligencia organizacional, que mejore la efectividad en la selección de los equipos.

Objetivo de los grupos focales:

Valorar críticamente el modelo desarrollado, así como sus principios y componentes, a partir de un intercambio con personal especializado en los procesos de selección de equipos de trabajo en instituciones de salud, particularmente en el área quirúrgica.

Temas:

1. Valoración teórica del modelo, principios y componentes
 - a. ¿Cómo evalúa el modelo desarrollado para mejorar la gestión de conocimiento relacionada al personal asistencial y selección de los equipos de trabajo quirúrgico?
 - b. ¿Cómo valora los componentes desarrollados como parte del modelo, así como los principios que lo rigen?
2. Valoración de la manera en que los aspectos personológicos son abordados como parte del componente de gestión del conocimiento
 - a. ¿Cómo valora la aplicación de las pruebas psicológicas seleccionadas?
 - b. ¿Considera oportuno la inclusión o exclusión de alguna otra prueba psicológica, que permita mejorar el proceso de selección de los equipos de trabajo quirúrgico, a partir de las capacidades a evidenciar del personal?
3. Valoración de la manera en que los aspectos del desempeño profesional son abordados en el modelo
 - a. ¿Cómo valora el análisis de desempeño quirúrgico y profesional realizado para la efectiva selección de los equipos de trabajo quirúrgico?

- b. ¿Cómo considera la inclusión de los aspectos referentes al desempeño profesional, como parte del componente de gestión del conocimiento?
4. Valoración de la utilidad de la información arrojada por el modelo para facilitar la toma de decisiones clínico-administrativas
- a. ¿Cómo evalúa la información arrojada por la herramienta informática desarrollada, como instanciación del modelo, para apoyar la toma de decisiones clínico-administrativas?
5. Valoración de la pertinencia, aplicabilidad y flexibilidad del modelo para mejorar la efectividad en la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud en el Sistema Nacional de Salud
- a. ¿Cómo valora la pertinencia del modelo MOSES para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud, a aplicarse en el Sistema Nacional de Salud?
- b. ¿Cómo evalúa la aplicabilidad y flexibilidad del modelo, a partir de su instanciación en la herramienta informática desarrollada, y ante las necesidades y cambios continuos existentes en el ambiente hospitalario?

Sección 2:

Composición de los grupos focales	Integrantes
1	10 psicólogos organizacionales, de los cuales todos se encuentran vinculados a la docencia con un promedio de siete años. En su actividad de psicología organizacional, existe un promedio de nueve años. De ellos tres son máster en ciencias e investigadores.
2	17 cirujanos y residentes de cirugía, de los cuales todos se encuentran vinculados a la docencia con un promedio de 12 años. En su actividad como cirujanos, existe un promedio de 15 años de experiencia. De ellos cinco son máster en ciencias e investigadores.

Anexo 26. Informe final de la aplicación de la técnica de grupos focales

Criterios operacionales	Descripción
Unanimidad de criterios	Se consideró cuando en ambos grupos focales se aportó criterios similares y favorables respecto al modelo, con consenso total entre los participantes.
Mayoría de criterios	Se consideró cuando en ambos grupos focales la mitad más uno de los miembros aportó criterios similares y favorables respecto al modelo.
Minoría de criterios	Se consideró cuando en ambos grupos focales la mitad más uno de los miembros aportó criterios en desacuerdo con los principios, basamentos teóricos y componentes del modelo.

Resumen del informe final:

El informe que se presenta a continuación resume los elementos fundamentales tratados durante la aplicación de la técnica de grupo focales. Luego de concluir cada tema se detalla el cumplimiento o no del criterio operacional, con el objetivo de evaluar la utilidad e integralidad del modelo desarrollado, a partir de los elementos puestos a consideración de expertos en el área de la selección de equipos de trabajo en salud.

Tema 1: valoración teórica del modelo, principios y componentes

Los participantes mostraron una gran satisfacción con el modelo presentado, generando un gran debate los beneficios de su aplicación en el Sistema Nacional de Salud, así como cada uno de los componentes tratados. Hubo un pronunciamiento generalizado y de manera positiva en cuanto a la contribución del modelo para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud.

Se consideró que el modelo es pertinente y novedoso, teniendo un gran impacto en la sociedad a partir del mejoramiento en la calidad de vida de los pacientes que tienen que enfrentarse a una cirugía.

Criterio operacional: unanimidad de criterios

Tema 2: valoración con la manera con que son abordados en el modelo los aspectos psicológicos.

Los especialistas valoran de manera positiva la aplicación de las pruebas psicológicas seleccionadas, a partir de la indudable necesidad que existe hoy de incorporar las tecnologías de la información para mejorar la gestión sanitaria. No obstante, mantienen un escepticismo en cuanto a si es provechoso gestionar las evaluaciones psicológicas sin la presencia de un psicólogo, en una ciencia que es vital el tratamiento persona a persona. Luego de un provechoso debate, se concluyó que tales tecnologías aportan a una mejor calidad de los servicios y gestión de información que se realizan y no a interceder ni a imposibilitar las tareas que sí tienen que continuar haciendo las personas desde su rol o puesto de trabajo.

Se recomendó valorar la incorporación de técnicas que gestionen las relaciones interpersonales de carácter informal, ejemplo: salgo a fiestas con el cirujano Juan, lo que contribuye a mejorar de forma integral el valor de relaciones interpersonales dado, que solo se basa hoy en relaciones de carácter formal, ejemplo: opero con el cirujano Juan.

Criterio operacional: mayoría de criterios

Tema 3: valoración con la manera con que son abordados en el modelo los aspectos del desempeño profesional

Los participantes están de acuerdo con la manera con que se aborda el análisis de desempeño quirúrgico y profesional, desde el componente de gestión del conocimiento. Ello se debe a que su funcionamiento parte de las disposiciones contenidas en el Manual de procedimientos, diagnósticos y tratamientos en cirugía (Grupo Nacional de Cirugía, 2005).

El modelo tiene en cuenta tales disposiciones desde el proceso Atención al paciente quirúrgico en sí hasta el proceso de evaluación de la intervención quirúrgica. Es por ello que el personal quirúrgico puede gestionar el conocimiento y auditar los procesos llevados a cabo, de forma natural y precisa. Al trabajar con los documentos clínicos estipulados y efectuar la evaluación quirúrgica según los indicadores establecidos, se puede gestionar mejor la información del personal asistencial y seleccionar los equipos de trabajo quirúrgico, siendo un modelo confiable en dicho contexto.

Se recomendó valorar la incorporación de mecanismos que posibiliten registrar la curva de aprendizaje evidenciada por los especialistas en los procedimientos quirúrgicos. Tal

acción posibilita mejorar la percepción de desempeño profesional dada en el proceso Atención al paciente quirúrgico y registrada en los sistemas de información en salud.

Criterio operacional: mayoría de criterios

Tema 4: valoración de la utilidad de la información arrojada por el modelo para facilitar la toma de decisiones clínico-administrativas

El modelo fue explicado y se presentó la herramienta informática desarrollada, como instanciación del modelo. Asimismo, se mostró la información que arroja la herramienta informática a partir de varios análisis realizados, teniendo en cuenta la información disponible. Los especialistas consideraron útil la información que se brinda y cómo se brinda, para apoyar su toma de decisiones.

Consideraron que es intuitivo y presenta una interfaz amigable, aun para personal no experto en las tecnologías de la información. Dispone de un conjunto de filtros que posibilitan trabajar con la información y proveerle al especialista un análisis más objetivo, para efectuar su toma de decisión de manera más rápida y confiable.

El modelo, al disponer de un componente de gestión del conocimiento, posibilita acercar la información importante para el proceso de gestión del personal y selección de los equipos de trabajo quirúrgico. Los especialistas hacen tal afirmación a partir de la cantidad de datos que se gestionan desde el entorno hospitalario a diario, que entorpecen y dificultan la correcta, confiable y rápida toma de decisiones.

Criterio operacional: unanimidad de criterios

Tema 5: valoración de la pertinencia, aplicabilidad y flexibilidad del modelo para mejorar la efectividad en la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud en el Sistema Nacional de Salud

El modelo desarrollado para la selección de equipos de trabajo quirúrgico tiene como objetivo mejorar la efectividad en la selección de los equipos, desde los sistemas de información en salud. Estudios y experimentos realizados han constatado que además de mejorar la efectividad en la selección, propician un mejoramiento en la efectividad de las intervenciones quirúrgicas. Propician la gestión de la información asociada al personal asistencial.

Teniendo en cuenta la afirmación anterior, los especialistas consideran pertinente el modelo desarrollado y aplicable en el Sistema Nacional de Salud, donde es tan importante

mejorar la gestión del personal y la selección de los equipos de trabajo quirúrgico. Con su aplicación se ahorrarían recursos a partir de una correcta planificación del personal asistencial, así como mejoraría el tiempo en la selección de los mismos, a partir del manejo oportuno de la información respecto a especialistas e intervenciones quirúrgicas. Por tanto, las decisiones resultantes serían más confiables

Criterio operacional: unanimidad de criterios