

Memorias del Encuentro Argentino y Latinoamericano de Ingeniería - 2021

Tomo I. Compilación.

- | Agrimensura, geodesia y ciencias de la tierra y el mar
- | Desarrollo tecnológico social. Vinculación universidad, empresa y estado
- | Ejercicio profesional de la ingeniería
- | Innovación y emprendedorismo en ingeniería
- | Empresas y servicios de ingeniería
- | Ingeniería forense
- | Forestal, agronomía y alimentos
- | La ingeniería y el COVID-19
- | Obras y proyectos de ingeniería
- | Tecnología de la información y comunicación
- | Ferroviaria, automotriz, naval y transporte



Editores: Luis Fernández Luco | Cristina Vázquez | Alejandra Acuña Villalobos | Guillermo Lombera | Roberto Giordano Lerena

Memorias del Encuentro Argentino y Latinoamericano de Ingeniería

Memorias del Encuentro Argentino y Latinoamericano de Ingeniería: 2021 : tomo I /
compilación de Luis Fernandez Luco ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires :
Luis Fernandez Luco, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga.

ISBN 978-987-88-7243-8

Obra Completa 978-987-88-7180-6

1. Ingeniería. I. Fernandez Luco, Luis, comp. II. Título.
CDD 620.00982

ISBN 978-987-88-7243-8



9

Sistemas de Apoyo a la toma de Decisiones Clínicas (SADC) en una Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios

Vallejos, Sofia J.^a; Báez Edgar D.^a, Bobadilla Fabián^b, Pisarello, María I.^a

a. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste.

b. ALIARE S.R.L.

mainespisarello@exa.unne.edu.ar

Resumen

Las Unidades de Cuidados Intensivos Coronarios (UCIC) están dotadas de los medios técnicos y los recursos humanos necesarios para la atención y vigilancia continuada de los pacientes con cardiopatías agudas graves y potencialmente recuperables. Un elemento esencial para la mejora de la práctica clínica es la implantación de Sistemas de Apoyo a la toma de Decisiones Clínicas (SADC) que se integren con la Historia Clínica Electrónica (HCE). Esta investigación se enmarca en un trabajo conjunto entre Universidad, Empresa e Institución Médica, cuyo objetivo general es emplear técnicas de Minería de Datos para estudiar las HCE con vistas a minimizar los costos asociados a la gestión de camas hospitalarias básicas, intermedias y críticas. Para ello se han analizado las metodologías, modelos, tareas y técnicas empleadas para la Minería de Datos. En este escenario se logra: proveer al médico de información específica e inteligentemente procesada en el momento adecuado para apoyar el proceso de toma de decisiones clínicas, garantizar un mejor proceso de atención y cuidado de los pacientes, y gestionar de manera eficiente la demanda de camas hospitalarias. De todo el conjunto de datos analizados resultaron dos variables categóricas, es decir, las variables dentro del conjunto de datos que más peso tienen para la toma de decisiones -resultado validado con el experto médico. Concluimos que es un desafío, dado que las atenciones hospitalarias han aumentado y esto es producto de los cambios demográficos, el aumento de la esperanza de vida, el aumento de enfermedades crónicas y el surgimiento de nuevos tratamientos.

Abstract

Coronary Intensive Care Units (CICUs) are equipped with the technical means and human resources necessary for the care and continued surveillance of patients with severe and potentially recoverable acute heart disease. An essential element for improving clinical practice is the implementation of Support Systems for Clinical Decision Making, that are integrated with the Electronic Medical Record (EMR). This research is part of a joint work between University, Company and Medical Institution, whose general objective is to use Data Mining techniques to study EHR with a view to minimizing the costs associated with the management of basic, intermediate and critical hospital beds. For this, the methodologies, models, tasks and techniques used for Data Mining have been analyzed. In this scenario, it is achieved: providing the doctor with specific and intelligently processed information at the right time to support the clinical decision-making process, guarantee a better process of care and patient care, and efficiently manage the demand for beds. hospitable. From the entire data set analyzed, two categorical variables resulted, that is, the variables within the data set that have the most weight for decision-making - a result validated with the medical expert. We conclude that it is a challenge, given that hospital care has increased and this is the result of demographic changes, increased life expectancy, increased chronic diseases and the emergence of new treatments.

Palabras clave: Informática Médica, Minería de Datos, Historia Clínica Electrónica.

INTRODUCCIÓN

Los centros de salud avanzados poseen una gran cantidad de información, que puede ser

utilizada para predecir o anticipar situaciones que permitirían a los responsables de la gestión de estos centros, tomar decisiones orientadas a lograr procesos más eficientes, reducir costos y

mejorar condiciones que impacten en la salud de la población.

Las empresas de software que aportan a estos centros los sistemas informáticos que automatizan los procedimientos y concentran los datos de todas las actividades, generalmente se enfocan en sistemas transaccionales que dan respuestas a las actividades del día a día y rara vez, se orientan a soluciones que, basadas en los datos disponibles, aporten otro tipo de información.

Dentro de los centros médicos especializados, la Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios (UCIC) es el sector de mayor criticidad. Las decisiones médicas deben ser tomadas con gran responsabilidad y compromiso profesional, sabiendo que los pacientes más vulnerables son los que llegan a esta instancia. El estado actual del paciente, sumado a sus antecedentes médicos, condicionan la posibilidad de una internación en esta unidad.

Este estudio particulariza la situación en una clínica especializada en cardiología y vincula a la clínica, a la empresa encargada de diseño de software y a investigadores de la UNNE para lograr el prototipo de un sistema de soporte a las decisiones clínicas que reúne y sintetiza la información necesaria, de manera que el experto médico pueda tomar una decisión rápida y acertada al momento de internar a un paciente en la UCIC. Si bien el análisis y desarrollo se particularizan en institución médica, sus resultados pueden ser generalizados y estandarizados para toda UCI(C).

La unidad de cuidados intensivos (UCI) de esta clínica recibe pacientes desde otros servicios, tales como emergencias, internación, cirugía. Cuando se requiere la admisión de un paciente a la UCI, un médico evalúa la gravedad del caso para aceptar o no su ingreso. Si bien los pacientes de mayor vulnerabilidad sanitaria y con riesgo de vida son admitidos en la UCI, aquellos de menor gravedad sanitaria son derivados a otros servicios de menor complejidad.

Debe señalarse que para tomar tal decisión, el médico de la UCI invierte un tiempo considerable en la evaluación precisa del estado del paciente (entre 30 y 45 minutos en algunos casos), máxime en los casos en que no se dispone de sus antecedentes médico-clínicos.

En los casos de pacientes con registro previo, se consulta su historia clínica (HC), que podrá estar digitalizada o no, y que contiene toda la

información de eventos sucedidos en la institución. Esos datos comprenden los estudios realizados, las observaciones asentadas en consultas médicas, los resultados de laboratorios y todo procedimiento previo. En general, los datos consultados no se encuentran ordenados en un único registro, sino organizados según haya sido la prestación realizada. Es común en la práctica médica que información relevante sea consignada sólo en el campo *observaciones* de la HC, lo que obliga a una posterior cuantificación para su evaluación.

Por ello, propusimos una solución desde el campo de la Informática Médica, los algoritmos de Inteligencia Artificial (AI) y la Minería de Datos (DM -Data Mining), consistente en el diseño de un Sistema de Soporte a las Decisiones Clínicas (SSDC) [1], capaz de reunir, organizar y sintetizar la información de cada paciente, la que resulta necesaria en el momento crítico de tomar decisiones en el Sector UCI. El sistema orientará al médico terapeuta en su decisión, para lograr una respuesta rápida y precisa [2][3][4].

Vinculación Universidad-Empresa-Estado

El proyecto de vinculación surgió a partir de la Convocatoria *Fase Cero* de la Fundación Sadosky. Por parte de la Universidad trabajaron dos grupos de Investigación consolidados (uno de Ingeniería de Software y otro de Ingeniería Biomédica), ambos con experiencia en procesamiento de datos médicos y desarrollo de sistemas expertos. La empresa involucrada se dedica al desarrollo de software a medida y también poseía alguna experiencia en el campo de la medicina. La empresa fue el nexo con la Institución Médica para quien se desarrolló el prototipo. Durante el proceso trabajamos con un equipo interdisciplinario donde las sugerencias del experto médico fueron atendidas. Hemos llegado a un modelo de toma de decisiones que se ajusta a los objetivos originalmente planteados con resultados favorables que pueden ser utilizados para el fin propuesto.

DESARROLLO

En la era de los datos, la tecnología ayuda a las organizaciones sanitarias a transformarlos en evidencia y conocimiento clínico. Con ello, se facilita la gestión y visualización de indicadores clave que permitan medir la calidad del servicio

de salud. En este entorno sanitario se trabaja con infinidad de datos y no siempre es fácil tener preparada la información más relevante, por ejemplo, podemos procesar el dato a partir del episodio para acabar explotando un indicador de rendimiento que a su vez alertará sobre la situación actual. En este camino, gestionar y aumentar el valor de los datos y potenciar las capacidades analíticas ayudará a esta entidad de salud a cumplir con nuevas exigencias del sector. Se propone un Sistema Inteligente que permita la generación de reportes y la visualización de información relevante para apoyar la toma de decisiones, con el objetivo de maximizar los beneficios clínicos y sociales, y minimizando los costos asociados a la gestión de camas hospitalarias básicas, intermedias y críticas. Entre los inconvenientes más comunes se encuentra el insuficiente procesamiento de la información relacionada con el paciente, elevando considerablemente la posibilidad de que ocurran errores clínicos, lo que genera un alto costo por concepto de hospitalización para la institución sanitaria.

En este escenario se pretende proveer al médico de información específica e inteligentemente procesada en el momento adecuado para apoyar o mejorar el proceso de toma de decisiones clínicas y así garantizar un mejor proceso de atención y cuidado de los pacientes. Gestionar de manera eficiente la demanda de camas hospitalarias es un desafío dado que las atenciones hospitalarias han aumentado y esto es producto de los cambios demográficos, el aumento de la esperanza de vida, el aumento de enfermedades crónicas y el surgimiento de nuevos tratamientos.

Para utilizar los Sistemas de Soporte a las Decisiones Clínicas (CDSS) como herramienta para conseguir diagnósticos y tratamientos más precisos, se tomó como caso de estudio identificar los patrones de comportamiento y las características distintivas de pacientes de la UCIC. Debido a la particularidad de esta patología se pudo generar una pequeña base de datos para la realización de los estudios y

pruebas realizadas al sistema para comprobar su correcto funcionamiento.

Metodología de desarrollo, tecnologías y lenguajes utilizados

La Explotación de Información es la subdisciplina Informática que contribuye a la Inteligencia de Negocio, aporta las herramientas necesarias para la transformación de información en conocimiento. Se ha definido como la búsqueda de patrones interesantes y de regularidades importantes en grandes volúmenes de información [5]. Al hablar de explotación de información basada en sistemas inteligentes Michalski et al. se refiere específicamente a la aplicación de métodos de sistemas inteligentes, para descubrir y enumerar patrones presentes en la información [6].

El historial médico de una única persona genera un volumen de datos enorme que puede incluir grupo sanguíneo, alergias, enfermedades hereditarias o congénitas, valores de presión arterial y un largo etcétera. Las HCE se encuentran almacenadas en un gran repositorio. Dado el gran volumen de datos acumulado en él, y la incapacidad de los especialistas de identificar patrones de comportamiento y extraer conocimiento oculto en los datos almacenados para apoyar sus decisiones, surge la necesidad de aplicar la minería de datos.

Para el proceso de desarrollo del CDSS se seleccionó como metodología el modelo MoProPEI como guía de modelado del proceso de desarrollo del proyecto de ingeniería de explotación de información en donde se identifique las fases, actividades, tareas, técnicas de representación y procedimientos de ejecución. Los científicos de datos necesitan lidiar con problemas complejos, y el proceso de resolución de problemas básicamente involucra cuatro pasos principales: (a) recolección y limpieza, (b) exploración, (c) modelado y (d) visualización.

La metodología MoProPEI cuenta con una estructura jerárquica dividida en cuatro niveles: *Subprocesos, Fases, Actividades y Tareas*; cada

uno de los cuales presenta un mayor nivel de especificidad [7].

Los dos subprocesos principales son la *Gestión*, enfocado la administración y control del proyecto; y el *Desarrollo*, encauzado a las actividades técnicas. En la Fig.1, se muestran los componentes generales del proceso y la vinculación externa entre los dos subprocesos.

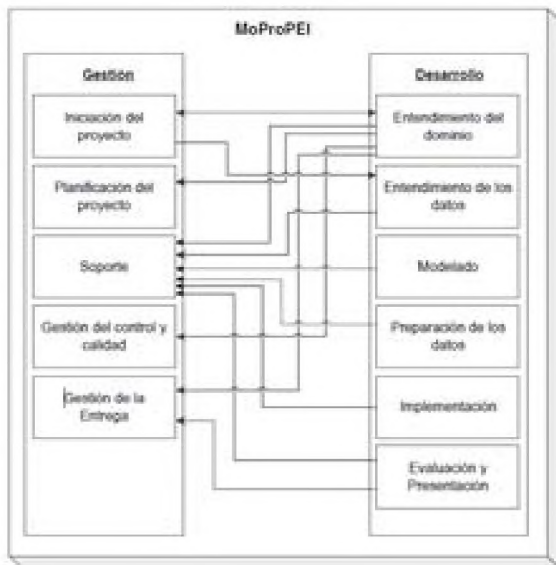


Fig. 1: Estructura General - MoProPEI: Fuente [7].

El subproceso Gestión consta de cinco fases: Iniciación del Proyecto, Planificación del Proyecto, Soporte, Gestión del Control y Calidad, y Gestión de la Entrega. El Desarrollo, está compuesto por seis fases: Entendimiento del Dominio, Entendimiento de los Datos, Modelado, Preparación de los Datos, Implementación, y Evaluación y Presentación. Las ejecuciones de dichos subprocesos se realizan en paralelo, siendo el primero soporte para las actividades principales del segundo.

Requerimientos en Proyectos de Explotación de Información

Dentro de las fases del Modelo de Procesos para Proyectos de Explotación de Información se realiza la especificación de los requerimientos. Es por esto, que se utilizara el formalismo propuesto en [8], donde se identifica a los miembros de interés de la organización solicitante, cuyo conocimiento u opinión sea

relevante para el desarrollo del proyecto, así como aquellas personas que integran al equipo que llevarán a cabo el proyecto (tanto pertenecientes a la organización desarrolladora, como externos contratados). Para cada individuo identificado se incorpora una descripción del mismo (rol, área a la que pertenece e información descriptiva del área de pericia y de interés para el proyecto) y su información de contacto [9].

CASO DE ESTUDIO

Entendimiento del Negocio

A continuación, se describe la Fase de Entendimiento del Negocio o también conocido como Entendimiento del Dominio correspondiente al caso de estudio planteado, se inicia identificando las características propias del proyecto tomando como referencia la gerencia de proyectos y no tanto la minería de datos

A continuación, se desarrollan las actividades correspondientes a la fase Entendimiento de Negocio teniendo en cuenta los esquemas para Requerimientos en Proyectos de Explotación de Información propuesto en [8].

Análisis del negocio (D.EN.AnN)

A continuación, se describe los insumos de entrada y los elementos de salida que se requieren en D.EN.AnN.

Información de Entrada	Información de Salida
<ul style="list-style-type: none"> _ Discursos de los interesados. _ Información de la Organización. 	<ul style="list-style-type: none"> _ Fuentes de Información del Cliente (D.EN.AnN.FICl). _ Objetivo del Proyecto (D.ED.ANe.ObPr). _ Criterios de éxito del proyecto (D.EDo.ANe.CEPr). _ Expectativas del proyecto (D.EDo.ANe.EPr). _ Suposiciones del proyecto (D.EDo.ANe.SPPr). _ Restricciones del proyecto (D.EDo.ANe.RPr). Sección

- Fuente de Información

La historia clínica debe contener suficiente información para identificar al paciente, justificar el diagnóstico y tratamiento, y documentar los resultados de la asistencia. Además, es fruto de un equipo por lo que, habitualmente, en la confección de la misma intervienen diferentes y diversos profesionales. En ocasiones la documentación presente en la historia clínica no es la adecuada o no está completa [10].

La fuente de información corresponde a las historias clínicas almacenadas en distintas bases correspondientes, tomando como periodo el año 2019. En la Tabla 1 se describen los formalismos del caso de estudio correspondiente a las Fuentes de Información del Cliente.

Tabla 1: Fuentes de Información del Cliente. Caso de Estudio.

FUENTES DE INFORMACIÓN DEL CLIENTE				
Analista		Equipo Universidad		
ID	D.EN.AnN.FICI			
ID Fuente	Nombre	Categoría	Responsable	Descripción
FICI-01	Data Set1	Bases de Datos.	Empresa / Estado	Datos almacenados en distintas bases correspondientes a las HC.

- Objetivo del Proyecto

Como objetivo principal se plantea identificar los patrones de comportamiento y las características distintivas de pacientes de la unidad de cuidados intensivos coronarios. En la Tabla 2 se exhibe el formalismo desarrollado para asentar el registro y control del objetivo del proyecto.

Tabla 2: Objetivos del Proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO		
Analista		Equipo Universidad
ID#	D.EN.AnN.ObPr	
ID Obj.	Descripción	Referencia

ObPr-01	Identificar los patrones de comportamiento y las características distintivas de pacientes de la UCIC.	Análisis de la información recopilada de la entrevista.
---------	---	---

- Criterios de éxito del proyecto

Una vez finalizadas las entrevistas con el médico, se definieron los criterios de éxito del proyecto. Esta definición se realizó analizando y unificando la información relevada. Para ello, esta tarea aplica parte del proceso de "Criterios de Éxito y Expectativas del Proyecto" correspondiente a la formalización de los criterios de éxitos y expectativas, que se detalla más adelante en la sección.

En D.EN.AnN.CEPr se establecieron dos casos de éxito. El primer caso está vinculado al descubrimiento de patrones de comportamiento y el segundo tiene que ver con la identificación de grupos relevantes relacionados con el objetivo del proyecto. En la Tabla 3 se exhibe el formalismo desarrollado para asentar el registro y control del criterio de éxito del proyecto.

Tabla 3: Criterio de éxito del Proyecto.

CRITERIOS DE EXITO DEL PROYECTO			
Analista	Equipo Universidad		
ID#	D.EN.AnN.CEPr		
ID Criterio	Descripción	Objetivo	Referencia
CEPr-01	Establecer uno o más patrones dentro de los grupos identificados.	ObPr-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista.
CEPr-02	Identificar uno o más grupos que representen parte de los datos del dominio del problema.	ObPr-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista.

- Expectativas del proyecto

La expectativa del proyecto se enmarca en lo que pueda ocurrir después de la ejecución del mismo, por ello se espera la adquisición de conocimiento relevante que permita la generación de acciones necesarias que ayuden a identificar los patrones de comportamiento y

las características distintivas de pacientes de la UCIC. Además de lo expuesto, se pretende generalizar el caso de estudio y con la posibilidad de poder aplicarlo en distintos escenarios. En la Tabla 4 se exhibe el formalismo desarrollado para asentar el registro y control de las expectativas del proyecto.

Tabla 4: Expectativa del Proyecto.

EXPECTATIVAS DEL PROYECTO				
Analista	Equipo Universidad			
ID#	D.EN.AnN.ExPr			
ID Expt.	Descripción	D.EN. AnN.O bPr	D.EN. AnN.C EPr	Referencia
ExPr-01	Optimizar la cantidad de veces que los médicos recorren el conjunto de datos.	ObPr-01	CEPr-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista.
ExPr-02	Tomar medidas necesarias dentro de la UCIC que colaboren en la extracción de conocimiento en las HC.	ObPr-01	CEPr-02	Análisis de la información recopilada de la entrevista.

- Suposiciones del proyecto

En D.EN.AnN.SuPr se menciona un conjunto de hipótesis y conjeturas que pudieran estar relacionadas con los objetivos, estas hipótesis se establecieron a partir de un conocimiento previo del entorno donde se desarrolla el problema de negocio e impactan de forma general sobre los problemas de la UCIC, los datos y los resultados derivados de los mismos. En la Tabla 5 se exhibe el formalismo desarrollado para asentar el registro y control de las suposiciones del proyecto.

Tabla 5: D. Suposición del Proyecto. Caso de estudio.

SUPOSICIONES DEL PROYECTO	
Analista	Equipo Universidad
ID#	D.EN.AnN.SuPr

ID	Descripción	Objetivo del Proyecto	Referencia
SuPr-01	Los datos almacenados en las BD están correctos, incompletos, con errores y se los puede acceder sin inconvenientes.	ObPr-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista.
SuPr-01	Existen características distintivas en las HC que pueden impactar en la toma de decisiones de las HC	ObPr-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista.

- Restricciones del proyecto

En D.EN.AnN.RePr se identifican los límites de requisitos, relacionados con los datos: para acceder a las fuentes de información y calidad de los datos y relacionados con el alcance del proyecto. En la Tabla 6 se exhibe el formalismo desarrollado para asentar el registro y control de las suposiciones del proyecto.

Tabla 6: Restricciones del Proyecto.

RESTRICCIONES DEL PROYECTO				
Analista	Equipo Universidad			
ID#	D.ED.AnN.RePr			
ID	Tipo	Descripción	Objeti-o	Referencia
RePr-01	Datos	La información está compuesta por diferentes interfaces de carga teniendo en cuenta las necesidades de registro según el ámbito en el que se implemente.	ObPr-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista
RePr-02	Alcance	El proyecto no pretende abarcar la totalidad de los datos contenidos en las HC, solo aquellos que tengan incidencia en la UCIC.	ObPr-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista

Comprensión del Problema de Negocio

En esta actividad se describen los aspectos centrales que permita la visualización de información relevante para apoyar la toma de decisiones, se determinará los problemas de negocio a partir de las características del proyecto y los criterios por el cual se va a considerar exitoso los resultados obtenidos en el problema del negocio.

A continuación, se describe los insumos de entrada y los elementos de salida que se requieren en D.ED.CPN.

Información de Entrada	Información de Salida
_Discursos de los interesados. Información de la _Organización. _Objetivo del Proyecto (D.EN.AnN.ObPr). _Criterios de éxito del proyecto (D.EN.AnN.CEPr) _Expectativas del proyecto (D.EN.AnN.ExPr) _Suposiciones del proyecto (D.EN.AnN.SuPr). _Restricciones del proyecto (D.EN.AnN.RePr).	_Problema del Negocio (D.EN.CPN.PrNe). _Criterios de Éxito del Problema de Negocio (D.EN.CPN.CEPN)

- Problema del Negocio

Las UCIC, requieren una infraestructura y equipamiento complejos, así como una dotación de personal superior a la de una sala de hospitalización. Se plantea, pues, la necesidad no sólo de dotar a los hospitales para atender correctamente a los pacientes con enfermedad coronaria, sino también la obligación de gestionar con eficiencia los recursos. Es por ello que se buscan estrategias más óptimas que permitan analizar en profundidad esta problemática a partir de la información que posee en las HC del Instituto de Cardiología. En la Tabla 5 se exhibe el formalismo desarrollado para asentar el registro y control del Criterios de Éxito del Problema de Negocio.

Tabla 7: Problema del Negocio.

PROBLEMA DEL NEGOCIO	
Analista	Equipo Universidad
ID#	D.EN.AnN.ObPr-01

ID Problema	Descripción	Referencia
PINe-01	¿Cuáles son las situaciones que requieren el grado de Cuidados Intensivos Coronarios de cada paciente? Permitiendo de este modo gestionar con eficiencia y eficacia los recursos.	Análisis de la información recopilada de la entrevista.

- Criterios de Éxito del Problema de Negocio

En esta tarea se determina bajo qué criterio se consideran exitosos los resultados obtenidos para el problema de Negocio. En la Tabla 8 se exhibe el formalismo desarrollado para asentar el registro y control del Criterios de Éxito del Problema de Negocio.

Tabla 8: Criterio de Éxito del Problema del Negocio. Caso de estudio.

CRITERIOS DE EXITO DEL PROBLEMA DE NEGOCIO			
Responsable		Equipo Universidad	
ID#	D.EN.CPN.CEPN		
ID Criterio	Descripción	Problem a Asociad o	Referencia
CEPN-01	Identificar aspectos comunes que permitan comprender el comportamiento de grupos masivos de pacientes.	PrNe-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista.
CEPN-02	Identificar características relevantes en cada uno de los grupos.	PrNe-01	Análisis de la información recopilada de la entrevista.

● CONCLUSIONES

A lo largo de todo el proyecto hemos trabajado en conjunto, consolidando las relaciones y proyectando nuevos desafíos. El ajuste de los parámetros en los procesos es una tarea que se aborda permanentemente, pues los datos son dinámicos al igual que las necesidades. Estos ajustes constituyen procesos heurísticos debido a que no hay en la bibliografía configuraciones o arquitecturas rígidas, pues se deben adaptar a la

problemática en cuestión. Tampoco podríamos tener definiciones rígidas cuando tratamos con datos biomédicos. El ajuste en estos términos, estará condicionado al conocimiento, la experticia y la creatividad de equipo técnico.

El manejo de datos médicos supone el aprendizaje de nuevas competencias para el equipo de trabajo. Si bien, parte del grupo, trabaja en procesamiento de bioseñales y algoritmos de clasificación de eventos relacionados con fenómenos fisiológicos, este nuevo desarrollo contempla múltiples tipos de variables, con unidades de medida diferente y rangos diferentes. El contacto permanente con el personal médico nos facilitó la tarea, sumado al estudio continuo del grupo. Muchas reuniones grupales han servido como verdaderas clases donde compartimos la información, consultamos las dudas y afianzamos los conocimientos adquiridos, siempre con una directa aplicación en el proyecto que nos convoca.

Los resultados obtenidos serán volcados directamente a la Institución Médica (Estado). El grupo Empresa será el encargado de implementar los modelos y ejecutarlos. Tendrá a su cargo la adecuación de los modelos mencionados, con un diseño amigable y atractivo. Será su función también el ajuste, puesta a punto y corrección de parámetros.

● AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto está financiado según la Convocatoria Fase 0 de la Fundación Sadosky.

REFERENCIAS

- [1] Karunarathna, K. M. (2018, January). Predicting ICU death with summarized patient data. In *2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)* (pp. 238-247). IEEE.
- [2] Shah, S., & Luo, X. (2017, October). Extracting modifiable risk factors from narrative preventive healthcare guidelines for EHR integration. In *2017 IEEE 17th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE)* (pp. 514-519). IEEE.
- [3] Sutar, S. G. (2017, June). Intelligent data mining technique of social media for improving health care. In *2017 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* (pp. 1356-1360). IEEE.
- [4] Anooj, P. K. (2012). Clinical decision support system: risk level prediction of heart disease using decision tree fuzzy rules. *Int J Res RevComputSci*, 3(3), 1659-1667.
- [5] F., Cattaneo, H., Amatriain, D., Rodríguez, P., Pytel, E., Ciccolella, C., Vegega, M., Dearriba, M., Aubert, M., F., Bose, M., L., Giordano, P., Britos & R., Martínez, (2010). Ingeniería de proyectos de explotación de la información.
- [6] Michalski, R.S., & Stepp, R.E. (1983). Learning from observation: Conceptual clustering. In *Machine learning* (pp. 331-363). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [7] Martins, S., Pesado, P., & García-Martínez, R. (2014). Propuesta de Modelo de Procesos para una Ingeniería de Explotación de Información: MoProPEI. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 2(5), 313-332.
- [8] Britos, P., Dieste, O., & García-Martínez, R. (2008, September). Requirements elicitation in data mining for business intelligence projects. In *IFIP World Computer Congress, TC 8* (pp. 139-150). Springer, Boston, MA.
- [9] Martins, S. (2020). *Modelo de proceso para proyectos de explotación de información* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- [10] Velito, A., & Tejada, S. (2010). La historia clínica como instrumento de calidad. *Curso Anual de Auditoría Médica del Hospital Alemán. Buenos Aires: Hospital Alemán.*