

Calidad de Vida en Pacientes Terminales: Generación de Conocimiento con Minería de Datos

Karla Vilchis Hernández., Dra. Doricela-Gutiérrez Cruz., Dr. Ricardo- Rico Molina., M.C. Yaroslaf-Albarrán Fernández., Dr. Bernardo-Soto Rivera., Dr. Israel Gutiérrez González

^aCentro Universitario UAEM Nezahualcóyotl, kahervil@gmail.com, gutierrezcruzdo@yahoo.com.mx, Estado de México, Méx.

^bHospital Regional 1° de Octubre, rebekgut@hotmail.com, Ciudad de México, Méx.

Resumen

La Minería de Datos (MD) cumple con el objetivo de descubrir patrones en grandes volúmenes de información extrayendo con exactitud asociaciones, cambios y anomalías en estructuras de datos almacenados en repositorios y bases de datos, utilizando dos tipos de análisis: predictivo y descriptivo; con ello permite desarrollar diferentes tareas como la clasificación. En el presente trabajo fueron analizados 1560 datos de 65 pacientes en fase terminal por cáncer en la unidad de cuidados paliativos del Hospital Regional 1° de Octubre de la Ciudad de México, a los cuales se les aplicó una encuesta sobre calidad de vida elaborada por el propio departamento del hospital, considerando las principales variables como *edad*, *sexo*, *diagnóstico*, *síntomas relacionados a la escala de Edmonton* y *calidad de vida*, para este estudio se aplicaron algoritmos de clasificación utilizando árboles de decisión y los algoritmos: J48 perteneciente al algoritmo C4.5, Apriori y EM (algoritmo de agrupamiento de maximización) utilizando el software WEKA versión 3.9.3. por lo que fue posible identificar que la incidencia en tipos de cáncer y sus principales decesos fueron: mama, próstata, pulmón y colon; también existe una alta afectación en el entorno familiar y social en la fase terminal del paciente, mientras incrementa el dolor al cabo de una semana antes del deceso de los pacientes la familia no sabe cómo sobrellevar la situación.

Por lo anterior resulta necesario un adecuado entrenamiento por parte de los médicos apoyando el proceso de la muerte del paciente y no solo para el sino para la familia quien atraviesa la asistencia del final de la vida.

Palabras clave—calidad de vida, cáncer, KDD, minería de datos.

Abstract

Data Mining (MD) meets the objective of discovering patterns in large volumes of information by accurately extracting associations, changes and anomalies in data structures stored in repositories and databases, using two types of analysis: predictive and descriptive; This allows you to develop different tasks such as classification. In this paper, 1560 data from 65 patients in the terminal phase due to cancer in the palliative care unit of the October 1 Regional Hospital in

Mexico City were analyzed, to which a survey on quality of life prepared by the The hospital department itself, considering the main variables such as age, sex, diagnosis, symptoms related to the Edmonton scale and quality of life, for this study classification algorithms were applied using decision trees and the algorithms: J48 belonging to the C4 algorithm. 5, Apriori and EM (maximization grouping algorithm) using WEKA software version 3.9.3. Therefore, it was possible to identify that the incidence in cancer types and their main deaths were: breast, prostate, lung and colon; There is also a high affectation in the family and social environment in the terminal phase of the patient, while the pain increases after one week before the death of the patients, the family does not know how to cope with the situation.

Due to the above, adequate training by doctors is necessary to support the patient's death process and not only for the family but for the family who is going through the end of life assistance.

Keywords— quality of life, cancer, KDD, data mining, weka.

1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la salud en su informe sobre el cáncer menciona que en México la mortalidad por esta enfermedad asciende a un 30% tan solo en 2017 posicionando este padecimiento como la tercera causa de muerte a nivel nacional, las cifras de nuevos casos a nivel global son de 14 millones, de las cuales 8.2 fallecieron, para el 2018 este mismo organismo indicaba un aumento de 18 millones de nuevos casos y 9.6 millones de muertes [1,2]. Esto es 6 millones de casos más en 4 años. Y una supervivencia de 5 años a partir de que fue diagnosticado [3,4].

Para quienes lo padecen la intensidad del dolor es considerable, siendo este el principal enemigo del paciente con cáncer en etapa terminal, este se puede caracterizar por tener una duración superior a tres meses y asociarse con cambios importantes en el estado psicológico, social, emocional y funcional del paciente [5,6].

Dentro de los principales tipos de cáncer destacan: próstata, pulmón, colorrectal, cáncer mama y cervicouterino. [7,8], con respecto al cáncer de próstata 7 mil mexicanos mueren anualmente por este padecimiento, predominando en pacientes de la tercera edad en un 75% cuyo diagnóstico es después de los 65 años, no obstante, se ha identificado una incidencia temprana a partir de los 50 años [9][10].

El cáncer de pulmón representó una incidencia del 30% registrando decesos anuales de 8 mil mexicanos de entre 30 y 59 años [11, 12].

En tanto que el cáncer colorrectal denota una edad de aparición a partir de los 19 años [13,14]. Con respecto al cáncer de mama 8 de cada 10 decesos corresponden a mujeres [8], el cáncer cervicouterino afecta a un 25% de las defunciones en este género.

Los pacientes con cáncer avanzado y con múltiples síntomas deben ser valorados al momento de asistir a consulta esto con la intención de obtener un mejor enfoque en cuanto a la prevalencia y la manera en la que se están presentado los síntomas, para ello se tiene al alcance herramientas que son de utilidad para determinar la sintomatología en cada paciente

dentro de las que destacan cuestionarios de calidad de vida y cuidados paliativos como el “Sistema de Evaluación de Síntomas Edmonton, ESAS por sus siglas en inglés”, cuyo objetivo es monitorear el dolor y mejorar la calidad de vida del paciente durante semanas, meses o años, evaluando la intensidad de los síntomas al momento de realizarla, los síntomas que se incluyen son dolor, actividad que resulte o requiera de mayor esfuerzo, náusea, depresión, ansiedad, falta de apetito, somnolencia y sensación de bienestar. [15][16][17] Los datos procedentes de dichas evaluaciones permitirán completar la disponibilidad de historias clínicas, si estas fuesen digitalizadas podrían facilitar el acceso a la información. Lo ideal sería disponer de un registro informatizado único para todos los implicados en el proceso de atención del enfermo [18].

Hoy en día la Secretaría de Salud Pública tiene la necesidad de efectuar la recopilación de esta información mediante sistemas o técnicas en el uso de la información y comunicaciones (TIC's) [19], eventualmente realizar encuestas aplicadas a los pacientes, con el objetivo de conocer las condiciones de salud en las que se encuentran, buscando aportar soluciones tecnológicas que permitan realizar una evaluación, predicción y así conocer los patrones de comportamiento que presenten los grandes conjuntos de información, como es el caso de la Minería de Datos (MD); ya que está definida como el procesamiento de datos para encontrar patrones de comportamiento [20] y así extraer el conocimiento oculto en ellos y tomar decisiones, relacionada estrechamente con la estadística aplicando técnicas de muestreo, visualización y depuración, cuya materia prima son las bases de datos [21][22].

La MD está tomando un giro radical y cumple un papel muy importante en el área de salud ya que la identificación prematura, diagnóstico de patologías o la predicción de fallos de posibles correspondencias entre diversas enfermedades puede salvar vidas o evitar quejas ya que día con día son más las organizaciones que deciden confiar en las ventajas que implica beneficiarse de esta técnica, posterior a ello para llegar a obtener resultados óptimos la MD se enfrenta a tres circunstancias ciertamente limitantes, una de ellas es la variedad de fuentes de origen de los conjuntos de datos, la segunda es que su heterogeneidad, hace que la semejanza entre los datos sea en ocasiones la única norma y por último, existe un riesgo de trabajar con problemas en la calidad de los datos, esto se presenta cuando hay valores perdidos, ruido o valores atípicos [23].

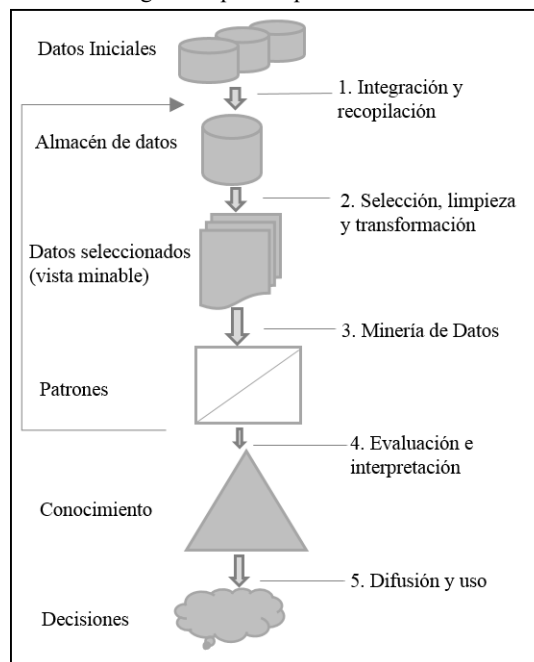
La fase de MD se establece como el centro del proceso del KDD (*Knowledge Discovery Databases*), ya que se concentra en realizar la búsqueda de patrones y el cual tendrá una o varias formas de ser representado, esto en dependencia del tipo de modelo obtenido [24].

Realizar la extracción de conocimiento implica un amplio análisis en el volumen y variedad de información que se encuentra de manera informatizada en bases de datos, esta información con un buen manejo y análisis puede reportar grandes beneficios y explicar ciertas problemáticas.

Para brindar una respuesta adecuada se emplea el proceso de KDD, ya que posibilita el descubrimiento de conocimiento que se encuentra en grandes colecciones de datos. Este

proceso es iterativo por naturaleza, y depende de la interacción para la toma de decisiones, de manera dinámica [20].

Fig. 1. Etapas del proceso KDD.



Fuente: elaboración propia a partir de “Quesada, Wong & Suarez, 2008”.

El Hospital Regional 1° de Octubre (HR1O) desde hace poco más de ocho años ha implementado un programa de cuidados paliativos, estos están garantizados en la Ley General de Salud con carácter de obligatorios y se llevan a cabo en el Hospital con prácticas enfocadas en controlar el dolor y atender los aspectos psicosociales del paciente y los familiares que le acompañan en el proceso, es decir evitar dolor y sufrimiento físico y emocional a pacientes con patologías en fase terminal, ya que cada año 10 millones de personas sufren de dolor a causa de patologías y 5.5 millones de ellos son por cáncer, [25][26]. Por lo cual esta investigación tiene como objetivo analizar mediante la minería de datos la calidad de vida de los pacientes terminales a causa del cáncer.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se presentan los resultados de 65 pacientes canalizados a la Unidad de Cuidados Paliativos del Hospital Regional 1° de Octubre de la Ciudad de México, a los cuales se les aplicó el proceso general del KDD (*Knowledge Discovery in Databases*), con el objetivo de descubrir patrones y relaciones en los datos que puedan ser usados para su respectiva validación [27], en donde se dio seguimiento de los datos que hacen referencia a los síntomas y calidad de vida de los pacientes, basándose en el cuestionario de calidad de vida y cuidados paliativos de Edmonton, el cual fue sometido a un análisis de fiabilidad basado en un modelo de

consistencia interna (*Coeficiente Alfa Cronbach*), el resultado obtenido después de este proceso dio un alfa de Cronbach de 0.891 (ver tabla 1) para todas las preguntas, lo cual indica que tienen un alto grado de consistencia interna y por lo tanto es fiable.

Tabla 1. Resultado obtenido mediante Coeficiente Alfa de Cronbach.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.819	24

Fuente: expedientes clínicos HR10.

2.1 ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA

En esta fase se requiere definir el modelo propuesto para una adecuada identificación de los elementos involucrados en el análisis a través de la MD, a fin de encontrar relaciones que no puedan identificarse mediante un tratamiento estadístico clásico.

2.2 SELECCIÓN Y PREPROCESAMIENTO DE DATOS

Las variables utilizadas fueron: *diagnóstico, síntomas relacionados al cuestionario de Edmonton y calidad de vida*. Se realizó una limpieza a los datos, con el objetivo de adquirir patrones de calidad. La información obtenida de los datos clínicos fue analizada para identificar inconsistencia entre ellos. A continuación, se muestra la descripción de los atributos seleccionados (ver tabla 2 y 3).

Tabla 2. Descripción de los atributos referentes a los tipos de cáncer.

Atributo	Definición
CaBro	Cáncer Broncogénico
CaBi	Cáncer Biliar
CaGa	Cáncer Gástrico
CaEn	Cáncer Endometrio
CaCo	Cáncer Colón
CaMa	Cáncer Mama
CaLe	Cáncer Lengua
CaOv	Cáncer Ovario
CaHe	Cáncer Hepático
CaPu	Cáncer Pulmón
CaPa	Cáncer Páncreas
CaPr	Cáncer Próstata
CaTer	Cáncer Teratoma
CaRe	Cáncer Renal
CaTe	Cáncer Testicular
CaRep	Cáncer Retroperitoneal
CaVu	Cáncer Vulva
MieM	Mieloma Múltiple
Leu	Leucemia
Mela	Melanoma
OsS	Osteosarcoma
TuReP	Tumor Retroperitoneal
SaUt	Sarcoma Uterino

RadS	Rabdomiosarcoma
------	-----------------

Fuente: expedientes clínicos HR10.

Tabla 3. Descripción de los atributos referentes al cuestionario de Calidad de Vida.

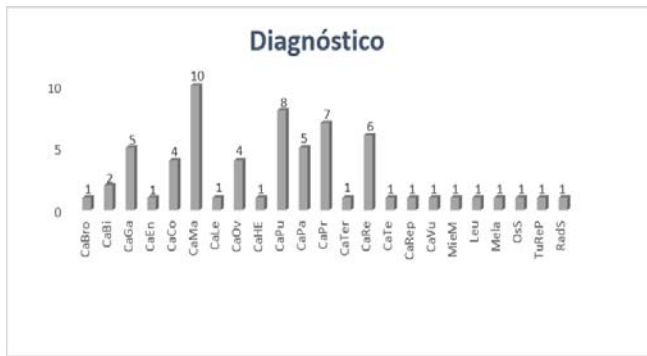
Atributo	Definición
Dei	Dificultad para un esfuerzo importante
Dpl	Dificultad para un paseo largo
Dpc	Dificultad para un paseo corto
Psc	En el día permanece sentada(o) o en cama
AyG	Ayuda para: comer, vestirse, lavarse o ir al baño
Lpa	Alguna limitación para hacer alguna actividad
Dc	Dificultad para concentrarse
Fa	Le faltó el aire
Do	Ha tenido dolor
Ddo	Dificultad para dormir
De	Se ha sentido débil
Fap	Falta de apetito
Na	Ha tenido náusea
Dla	El dolor limita sus actividades
SnP	Se sintió nervioso o preocupado
Sen	Se sintió enojado
Std	Se sintió triste o decaído
Drc	Dificultad para recordar cosas
Dvf	Dificultad en su vida familiar
Dvp	Dificultad en su vida de pareja
Dvs	Dificultad en su vida social
Dec	Dificultad en su economía
Sgus	Su salud en general durante la última semana
Cvus	Su calidad de vida en durante la última semana

Fuente: expedientes clínicos HR10.

2.3 ANÁLISIS DE LOS DATOS

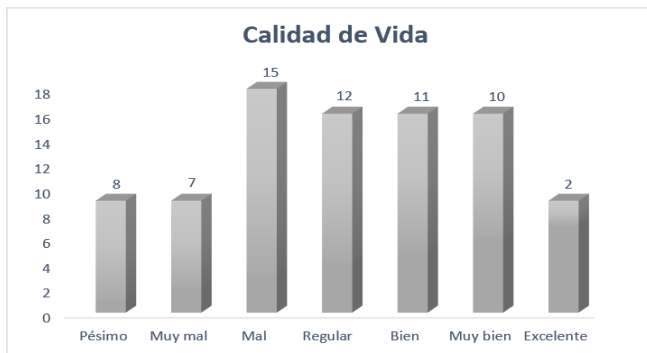
Para el análisis y construcción del modelo de minería de datos, se utilizó el software WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) versión 3.9.3, haciendo énfasis a los atributos *diagnóstico, síntomas relacionados al cuestionario de Edmonton y calidad de vida*, a continuación se muestra la población de estudio por diagnóstico observando que los principales tipos de cáncer remitidos a esta unidad en fase terminal eran cáncer mama, cáncer de pulmón, cáncer de próstata, cáncer renal y cáncer gástrico. La figura 2 denota la percepción en cuanto a su calidad de vida de estos pacientes en etapa terminal siendo mala y regular las de mayor incidencia, lo anterior es el resultado de una suma de complicaciones fisiológicas las cuales repercuten en su entorno social [28].

Fig. 2. Tipos de cáncer con respecto a la población de estudio



Fuente: elaboración propia a partir de expedientes clínicos HR10.

Fig. 3. Percepción de Calidad de Vida



Fuente: elaboración propia a partir de expedientes clínicos HR10.

2.4 CLASIFICACIÓN

En el análisis de las variables estudiadas (*diagnóstico* y *síntomas*) de los 65 pacientes se verificó que los datos incluidos en el conjunto, en su mayoría eran categóricos, por lo que se optó por utilizar árboles de decisión, de los algoritmos disponibles, se utilizó el J48 correspondiente al algoritmo C4.5 [29]. En su ejecución se aplicaron las especificaciones que por default tiene WEKA, así como el método de validación cruzada estratificada, también fue analizado por medio del algoritmo Apriori para obtener reglas coincidentes. Derivado de los resultados obtenidos se utilizó un algoritmo de maximización de la esperanza EM (algoritmo de agrupamiento).

Los datos que fueron sometidos a un análisis del método de asociación de variables Apriori de los cuales se escogieron las 10 mejores dentro de un índice de confiabilidad de las reglas de 0.9, (ver tabla 4) entre ellas se destaca que los padecimientos con una respuesta: mucho (D) son las que generan mayor relación entre ellos, denotando así una relación directa entre los que se presentan dificultad para hacer un paseo corto (Dpc), dificultad para hacer un esfuerzo importante (Dei) con los que refiere a dificultad para hacer

un paseo largo (Dpl). Otra regla indicó que los que presentan limitaciones para hacer una actividad (Lpa), se sintieron débiles (De) y presentaron dificultad para hacer un esfuerzo importante (Dei). Por último, los que presentaron Dificultad para un paseo largo (Dpl), dificultad en su vida social (Dvs) y dificultad en su vida familiar (Dvf) tienen una relación con la limitación para hacer alguna actividad (Lpa). De estas reglas se destaca que entre mayor sea la sintomatología mayor es la relación que tendrá en factores externos como la vida social, familiar y de pareja.

Tabla 4. Algoritmo Apriori aplicado

1. Dpc=D 16 ==> Dpl=D 16 <conf:{1}> lift:{2.1} lev:{0.13} [8] conv:{8.37}
2. Dei=D Dpc=D 15 ==> Dpl=D 15 <conf:{1}> lift:{2.1} lev:{0.12} [7] conv:{7.85}
3. Lpa=D De=D Dvs=D 13 ==> Dei=D 13 <conf:{1}> lift:{2.1} lev:{0.1} [6] conv:{6.8}
4. Dpl=D De=D 17 ==> Dei=D 16 <conf:{0.94}> lift:{1.97} lev:{0.12} [7] conv:{4.45}
5. Lpa=D De=D 17 ==> Dei=D 16 <conf:{0.94}> lift:{1.97} lev:{0.12} [7] conv:{4.45}
6. Dei=D Dvs=D 17 ==> Lpa=D 16 <conf:{0.94}> lift:{2.18} lev:{0.13} [8] conv:{4.84}
7. Dpc=D 16 ==> Dei=D 15 <conf:{0.94}> lift:{1.97} lev:{0.11} [7] conv:{4.18}
8. Dpl=D Dpc=D 16 ==> Dei=D 15 <conf:{0.94}> lift:{1.97} lev:{0.11} [7] conv:{4.18}
9. Dpc=D 16 ==> Dei=D Dpl=D 15 <conf:{0.94}> lift:{2.65} lev:{0.14} [9] conv:{5.17}
10. Dpl=D Dvs=D 16 ==> Lpa=D 15 <conf:{0.94}> lift:{2.18} lev:{0.12} [8] conv:{4.55}

Fuente: expedientes clínicos HR10.

Los datos que fueron analizados con el algoritmo de clasificación j48, obtuvieron el 87.6% instancias correctamente procesadas, del cual se encontró que su calidad de vida durante la última semana (Cvus) fue mala (en una escala de 1 = pésimo a 7 = excelente, relacionado en forma directa con la dificultad en su vida familiar (Dvf) (ver tabla 5), con base a lo anterior y de acuerdo al diagnóstico por tipo de cáncer destacaba el de mama, posteriormente cáncer de próstata, cáncer de pulmón y cáncer de colon.

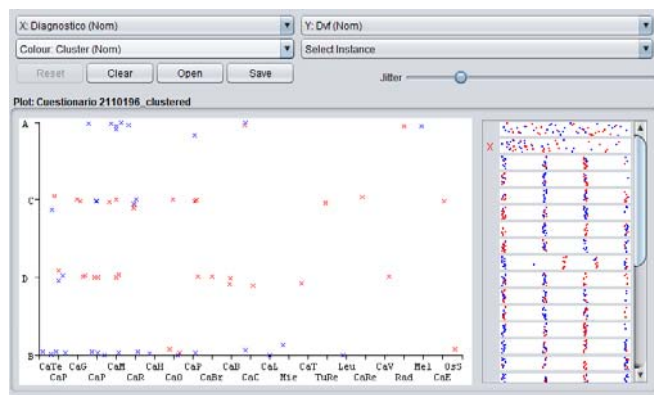
Tabla 5. Algoritmo J48 aplicado

Correctly Classified Instances	57	87.6923 %
Incorrectly Classified Instances	8	12.3077 %
Kappa statistic	0.8513	
Mean absolute error	0.0464	
Root mean squared error	0.1523	
Relative absolute error	19.5471 %	
Root relative squared error	44.2816 %	
Total Number of Instances	65	

Fuente: expedientes clínicos HR10 (2011-2012).

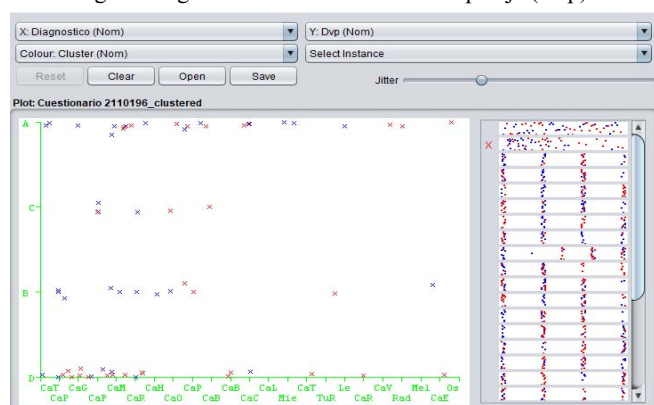
El resultado obtenido utilizando el algoritmo de maximización de la esperanza EM en el cual se realizó el cruce del *diagnóstico* con respecto a la dificultad en la vida familiar (Dvf) (ver figura 4), dificultad en la vida en pareja (Dvp) (ver figura 5) y dificultad en la vida social (Dvs) (ver figura 6).

Fig. 4. Diagnóstico vs dificultad en la vida familiar (Dvf)



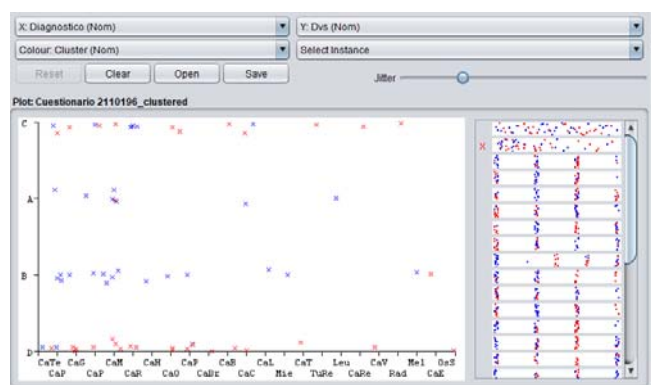
Fuente: expedientes clínicos HR10.

Fig. 5. Diagnóstico vs dificultad vida en pareja (Dvp)



Fuente: expedientes clínicos HR10.

Fig. 6. Diagnóstico vs dificultad vida Social (Dvs)



Fuente: expedientes clínicos HR10.

Cada uno de los resultados obtenidos mediante el algoritmo de agrupamiento de maximización consideró que tanto la vida familiar, vida en pareja y la vida social con respecto al diagnóstico por tipo de cáncer, el que mayor repercusión causa es el cáncer de mama.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El 69% del total de muertes asociadas al cáncer se presentan

en países en desarrollo donde la mayoría de los casos se diagnostican en fases avanzadas, dificultando su tratamiento exitoso [4][5]. Los resultados de este trabajo revelan que la incidencia en tipos de cáncer y sus principales decesos son: mama, próstata, pulmón y colon, lo cual coincide con los reportes mencionados en [7][8].

La presencia de síntomas sugiere enfermedad con avance local o metástasis [30], en estado crítico o terminal por lo que es necesario que estos pacientes sean remitidos a la Unidad de Cuidados Paliativos, en donde deciden terminar sus días en casa, por parte del HR10 el seguimiento es a través de cuestionarios que permiten principalmente devolver la atención a la persona y sus necesidades, este tipo de evaluaciones incorpora además una observación periódica de su calidad de vida al paciente en fase terminal [31].

A pesar de las diferentes alternativas terapéuticas en más del 50% de los casos no se consigue un control aceptable del dolor, siendo que un 25% - 30% de los pacientes morirán con dolor intenso [32], esto no solo incrementa el sufrimiento y malestar del paciente, sino que también afecta su entorno familiar y social [33][34], de este modo diversos estudios han demostrado que la tasa de morbilidad ha ido en ascenso en conyugues y familiares directos que no se ocuparon ellos mismos de la atención de su pareja. Debido que la familia constituye un sistema de relaciones que forman una unidad de funcionamiento, y ante cualquier situación o cambio que se introduce en alguna de sus partes, las restantes suelen tener mayor percepción de los cambios [35][36].

La MD se convierte en una realidad en distintas áreas del Sector Salud debido al grande crecimiento de volúmenes de datos, y con ello crece la necesidad de dejar de lidiar con base de datos complejas y tradicionales que solo utilizan un método estadístico tradicional y esto no es suficiente para manejar distintas variables, de este modo la MD ha sido utilizada por diversos autores en este sector [37][38], en especial la información de los registros de pacientes de cuidados paliativos, entre las numerosas aplicaciones que brinda esta técnica uno de los principales objetivos es mejorar la calidad de vida de los ciudadanos previniendo enfermedades, mejorando la toma de decisiones y analizando los datos de las instituciones de la salud. Esta es una de las áreas más recientes y prometedoras de investigación para el análisis de datos; ya que es una herramienta útil para el descubrimiento de conocimiento e identificación de patrones en distintos ámbitos.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo al Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl por el apoyo brindado para realizar el análisis de los datos y al Hospital Regional I de Octubre por el suministro de los datos clínicos.

4.

REFERENCIAS

[1] OMS, Organización Mundial de la Salud “Datos y Cifras Sobre el Cáncer”, [Fecha de Consulta 02 de septiembre de 2019] <https://www.who.int/cancer/about/facts/es/>, (2018).

- [2] INFOCáncer, “El cáncer en el mundo y México”. Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Cancerología. INFOCáncer, [Fecha de Consulta 02 de septiembre de 2019] <https://www.infocancer.org.mx/?c=conocer-el-cancer&a=estadisticas-mundiales-y-locales>, (2019).
- [3] B. W. Stewart, C. W. Wild, “World Cancer Report 2014”, International Agency Research on cancer, IARC, (2014).
- [4] IARC, International Agency for Research on Cancer, “Latest Global Cancer Data: Cancer Burden Rises to 18.1 million new cases and 9.6 million cancer deaths in 2018”, PRESS RELEASE N°263, [Fecha de Consulta 02 de septiembre de 2019], [Fecha de Consulta 02 de septiembre de 2019], http://www.iarc.fr/en/mediacentre/pr/2018/pdfs/pr263_E.pdf), (2018).
- [5] A. S. Rodea, “Manejo del dolor en el paciente terminal. Tratamiento del dolor oncológico”, Unidad de Cuidados Paliativos ESAP (Área 4 de Madrid). Vol. 30. Núm. S1. Octubre páginas 1-115 (2004).
- [6] R. A. Morales González, E. Hernández Almeida, G. A. Velázquez Zúñiga “El dolor episódico en el cáncer terminal, un concepto poco conocido”, Rev cubana Med Gen Integr;19 (2003).
- [7] SMEo, Sociedad Mexicana de Oncología, “Prevención y diagnóstico oportuno en cáncer”. COPEDROC, Ciudad de México, [Fecha de Consulta 02 de septiembre de 2019], https://www.smeo.org.mx/descargables/COPREDOC_GUIA.pdf, (2016).
- [8] IARC, International Agency for Research on Cancer México: Globocan 2018, “Population Fact Sheets, “Mexico”, [Fecha de Consulta 02 de septiembre de 2019], <http://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/484-mexico-fact-sheets.pdf>), (2018).
- [9] Secretaria de Salud “Cáncer de próstata, padecimiento mortal y silencioso” Secretaría de Salud México, comunicado, [Fecha de Consulta 02 de septiembre de 2019], <https://www.gob.mx/salud/>, (2017).
- [10] J.C. Astigueta, M.A. Abad, C. Morante, M.R. Pow-Sang, V. Destefano, J. Montes, “Patrón de presentación del cáncer de próstata avanzado en pacientes menores de cincuenta años”, Departamento de Urología, Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas, Trujillo, Perú. Versión impresa ISSN 0210-4806. Vol. 34. Núm. 4. páginas 327-332, (2010).
- [11] INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, “Estadísticas a Propósito del día Mundial Contra el Cáncer (4 de febrero)” Datos Nacionales. comunicado de prensa núm. 61/18 página 1/13, 2 de febrero, [Fecha de Consulta 02 de septiembre de 2019], <http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/comunicados/salud2.pdf>, (2018).
- [12] Secretaria de Salud “Cada año mueren cerca de ocho mil mexicanos por cáncer de pulmón”, Secretaría de Salud México, [Fecha de Consulta 04 de septiembre de 2019] <https://www.gob.mx/salud/>, (2018).
- [13] Cáncer de colon. GACETA MEXICANA DE ONCOLOGÍA. SOCIEDAD MEXICANA DE ONCOLOGIA, A.C. ISSN: 1665-9201 VOLUMEN 7, SUPLEMENTO 4 (2008).
- [14] Epidemiología del cáncer colorrectal en menores de 50 años en el Hospital Juárez de México. Pages 160-165, Volume 28, Issue 4, October–December (2016).
- [15] S. R. Allende Pérez, E. L. Verástegui Avilés, “El ABC en Medicina Paliativa. Editorial Médica Panamericana”, Editorial Médica Panamericana (2014).
- [16] J. Kirkov, “Symptom Prevalence in Advanced Cancer: Age, Gender, and Performance Status Interactions” American Journal of Hospice & Palliative Medicine, 29:139-145, (2012).
- [17] D. Hui, E. Bruera, “The Edmonton Symptom Assessment System 25 Years Late: Past, Present and Future Developments” J Pain Symptom Manage (2016).
- [18] P. Walter, C Nordell, C. M. Neumann, E. Bruera, “Impact of the Edmonton Labeled Visual information system on physician recall of metastatic cancer patient histories: a randomized controlled trial”. J Pain Symptom Manage 21:189-196, (2001).
- [19] Carnicero, J., Rojas, D.: “La explotación de datos de salud: Retos, oportunidades y límites”. En: Carnicero J. y Rojas D. (Coordinadores). La explotación de datos de salud: Retos, oportunidades y límites. Pamplona: Sociedad Española de Informática de la Salud. [Fecha de Consulta 04 de septiembre de 2019] <http://www.seis.es>, (2016).
- [20] Y. A. Quesada, D. Wong Pérez, A. Rosete Suárez, “Minería de Datos aplicada a la Gestión Hospitalaria”, Instituto Superior de Medicina Militar “Dr. Luis Díaz Soto”, CUJAE (2008).
- [21] S. M. Chiotti, O. Cidisi “Minería De Datos En Base De Datos De Servicios De Salud” – Utn – Frsf, Ingar Utn-Conicet (2013).
- [22] H. J. Hernández Gómez, “Aplicación de minería de datos a información de pacientes prediabéticos” Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa ISSN 2007 – 8412. (2007).
- [23] LOGICALIS, Business and technology working one. “Minería de datos y calidad de vida: data mining en el sector salud”, [Fecha de Consulta 04 de septiembre de 2019] <https://blog.es.logicalis.com/analytics/mineria-de-datos-y-calidad-de-vida-data-mining-en-el-sector-salud>, (2016).
- [24] J. Hernández Orallo, J. Ramírez Quintana, C. Ferri Ramírez. “Introducción a la Minería de Datos”.

Departamento de Sistemas Informáticos y Computación. Universidad Politécnica de Valencia. Madrid, (2004).

[25] Secretaría de Salud “Celebra Aniversario Hospital 1° de Octubre con foro de cuidados paliativos y atención al dolor”, Secretaría de Salud México, [Fecha de Consulta 06 de septiembre de 2019] <https://www.gob.mx/salud/>, (2014).

[26] Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Celebra Aniversario Hospital 1° de Octubre con foro de cuidados paliativos y atención al dolor. [Fecha de Consulta 06 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.gob.mx/issste/prensa/celebra-aniversario-hospital-1-de-octubre-con-foro-de-cuidados-paliativos-y-atencion-al-dolor> (2014).

[27] A. J. Marcano Aular, R. Talavera Pereira, “Minería De Datos Como Soporte A La Toma De Decisiones Empresariales” Opción, Año 23, No 52 (2007): 104 – 118 ISSN 1012-1587 (2007).

[28] F. J. Mayer rivera, “FASE TERMINAL Y CUIDADOS PALIATIVOS” Revista Digital Universitaria, © Coordinación de Publicaciones Digitales. DGSCA-UNAM, Vol.7, No.4 ISSN: 1607 – 6079 (2006).

[29] A. Basilio Sierra, “Aprendizaje Automático: conceptos básicos y avanzados. Aspectos prácticos utilizando el software Weka.” ISBN, vol. 10, p. 84-8322, (2006).

[30] N. Reynoso-Noverón, J. A. Torres-Domínguez, “Epidemiology of cancer in México: global burden and projections 2000-2020.” Unidad de Epidemiología, Instituto Nacional de Cancerología. Revista Latinoamericana de Medicina Conductual. Sociedad Mexicana de Medicina Conductual. Vol. 8, Núm. 1, agosto 2017-enero 2018. (2017).

[30] N. Reynoso-Noverón, J. A. Torres-Domínguez, “Epidemiology of cancer in México: global burden and projections 2000-2020.” Unidad de Epidemiología, Instituto Nacional de Cancerología. Revista Latinoamericana de Medicina Conductual. Sociedad Mexicana de Medicina Conductual. Vol. 8, Núm. 1, agosto 2017-enero 2018. (2017).

[31] M. Fonseca, C. Schlak, E. MERA, O. Muñoz, J. Peña, “Evaluación de la Calidad de Vida en Pacientes con Cáncer Terminal” Artículo de Investigación, Rev Chil Cir. Vol 65 - N° 4; pág. 321-328, Agosto (2013).

[32] C. S. Cleeland, R. Gonin, A. K. Hatfield, J. H. Edmonson, R. H. Blum, J. A. Stewart, K. J. Pandya, “El dolor y su tratamiento en pacientes ambulatorios con cáncer metastásico” N Engl J Med. 3 de marzo; 330 (9): 592-6 (1994).

[33] I. Mendoza Lopez, L. M. G. Pichardo García, “Calidad de Vida y Dignidad Humana en el Paciente Terminal: Opciones para una buena muerte”, Asociación Médica, Centro Médico ABC, Trabajo de Revisión, Vol. 58, Núm. 2 p. 112 – 115, abr. - Jun. (2013).

[34] N. Ordoñez, z. Monroy, “Experiencia de Familiares de Enfermos con Cáncer Terminal Respecto a las Decisiones al Final de la Vida”, Revista Electrónica Nova Scientia, E-ISS:2007-0705, nova_scientia@delasalle.edu.mx, Universidad De La Salle Bajío México. Nova Scientia, vol. 8. (2016).

[35] R. D. Miller, R. Krech, D. Walsh, “The role of a palliative care service.” Conference in the management of the

patient with advanced cancer. Palliative Medicine; 5: 34-39, (1991).

[36] A. T. Carr, “Muerte y duelo. En: Martin H. Psicología en el trabajo social.” Madrid: Pirámide: 290-291, (1992).

[37] S. O. Lugo, G. Maldonado, C. Murata, “Inteligencia artificial para asistir el diagnóstico clínico en medicina” Revista Alergia México, vol. 61, núm. 2, pp. 110-120, Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia, A.C. Ciudad de México (2014).

[38] E. F. Oviedo, A. I. Oviedo, G. L. Vélez, “Minería de Datos: Aportes y tendencias en el servicio de ciudades inteligentes.” Revista Politécnica, vol. 11, núm. 20, ISSN. 1900-235 (2015).