

Propuesta de un sistema de menú interactivo apoyado por un algoritmo para la generación de reglas de asociación como refuerzo a la alimentación de pacientes internos en un hospital. Caso: simulación con RapidMiner.

MARTÍNEZ Rosa†*, CADENA Eloy, DE LA CRUZ Eduardo, MARTÍNEZ Miriam.

Instituto Tecnológico de Acapulco.

Recibido: septiembre, 22, 2018; Aceptado Febrero 9, 2019.

Resumen

El presente trabajo describe una simulación de la creación de reglas de asociación dado una hoja de datos que simula una base de datos y como esta hoja pasará por una serie de operadores para que al final resulten las reglas, esta simulación es realizada con la herramienta RapidMiner, y lo que se busca es arribar a la comprensión del funcionamiento de las reglas de asociación para después aplicarlas al proyecto de tesis en curso. Además, se menciona la problemática por la que este trabajo se quiere realizar. Así mismo se dan a conocer los requerimientos necesarios para establecer una propuesta de desarrollo de un sistema de menú interactivo, el cual está apoyado por un algoritmo basado en reglas de asociación mismo que indica las diferentes posibilidades de cambios entre los elementos de un mismo grupo de alimentos en los menús para la alimentación de pacientes enfermos en un hospital.

Palabras clave: Alimentación, Algoritmos, Reglas, Asociación

Abstract

The present work describes a simulation of the creation of association rules given a data sheet that simulates a database and how this sheet will pass through a series of operators so that the rules eventually result, this simulation is done with the RapidMiner tool, and what is sought is to arrive at an understanding of the functioning of the association rules and then apply them to the current thesis project. In addition, the problem is mentioned for which this work is to be carried out. Likewise, the necessary requirements to establish a proposal for the development of an interactive menu system are explained, which is supported by an algorithm based on association rules that indicates the different possibilities of changes between the elements of the same group of food on menus for the feeding of sick patients in a hospital.

Keywords: Feeding, Algorithms, Association, Rules.

Citación: MARTÍNEZ Rosa†*, CADENA Eloy, DE LA CRUZ Eduardo, MARTÍNEZ Miriam. Propuesta de un sistema de menú interactivo apoyado por un algoritmo para la generación de reglas de asociación como refuerzo a la alimentación de pacientes internos en un hospital. Caso: simulación con RapidMiner. Foro de Estudios sobre Guerrero 2018, Mayo 2019- Abril 2020 Vol.5 No.6 884-890.

*Correspondencia al Autor (rosa.mtz2408@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En los hospitales la alimentación tiene características muy especiales, se relaciona con mayor énfasis en el aporte de nutrientes específicos a personas en situaciones físicas anormales y en un estado anímico alterado por su estado y pronóstico de salud.

En este sentido, la utilización de un algoritmo de reglas de asociación que permita la posibilidad de intercambio de elementos del mismo grupo que conforman una comida resulta de mucha ayuda para el paciente y evita alterar las reglas alimenticias del hospital.

Para este proyecto es necesario erigir una Base de Datos en donde son almacenados tanto los ingredientes, separados por grupos alimenticios, así como los menús con los que cuenta el hospital, esto propicia que la búsqueda con las reglas de asociación sea más centralizada. Con la ayuda de un nutriólogo se elaboran las listas de elementos culinarios que otorgan nutrientes, sabor y atractivo posible a un platillo y el paciente a su gusto puede intercambiarlos. Las indicaciones del nutriólogo sirven como guía para las normas que dan base a las reglas de asociación que utiliza el programa para la selección de los elementos sean lo más óptimas posibles.

Objetivo

Lograr la comprensión de los algoritmos de generación de reglas de asociación con la herramienta *RapidMiner* para que éstas indiquen las diferentes posibilidades de cambios en los menús para la alimentación de pacientes internos en un hospital.

Hipótesis

La utilización de un algoritmo de reglas de asociación aplicado a los diversos grupos de alimentos permitirá sugerir el intercambio de elementos del mismo grupo basándose en las necesidades alimenticias y en el gusto de los pacientes de un hospital.

Contextualización

1. Definiciones

Las Reglas de Asociación intentan identificar o descubrir relaciones consistentes en bases de datos usando diferentes medidas de interés. (Agrawal, Imielinski & Swami, 1993) introdujeron el concepto de "reglas fuertes" para descubrir regularidades entre productos en transiciones comerciales a gran escala registrados en puntos de venta de supermercados. Así, por ejemplo, la regla $\{onions, potatoes\} \Rightarrow \{burguer\}$ encontrada en el conjunto de datos de venta del supermercado indicaría que si el cliente compra cebollas y patatas juntos, es probable que además compre carne para hamburguesas. Las reglas de asociación también pueden ser usadas en otros contextos, incluyendo análisis Web, detección de intrusos, producción continua y bioinformática. Un problema asociado a esta técnica de descubrimiento del conocimiento es que, en todas las aplicaciones, el resultado será abultado; es decir, encontraremos un grandísimo conjunto de reglas de asociación. Sin embargo, es importante realizar un análisis minucioso con el fin de realizar un proceso de eliminación de aquellas reglas obvias para el conocimiento, y mantener aquellas que son de interés para el estudio. (SciELO, 2015).

2. Problemática

Una vez entendido de qué se trata las reglas de asociación se implementará un algoritmo para la aplicación de dichas reglas en los grupos de alimentos como apoyo para la alimentación. A continuación, se presentan los principales problemas que se dan en los hospitales con respecto a la alimentación de pacientes.

En la mayoría de los hospitales se cuenta con un menú general el cual puede ser planeado y estructurado por día, semana o mes tanto para

pacientes como para trabajadores del mismo ya que solo se cuenta con una cocina y el personal a cargo de ella suele ser escaso. Este menú debe contener todos los elementos del plato del bien comer, (IMSS Nutrición) tanto en sus proporciones como en sus propiedades nutrimentales. Sin embargo, no todos los pacientes pueden comer este tipo de comida tan generalizada, de esa forma la cocinera y la nutrióloga tiene la tarea de modificar el mismo menú para cada paciente que así lo requiera; estas modificaciones suelen ser mínimas para no alterar del todo el platillo ya hecho y la mayoría de las veces solo se trata de cambiar un elemento por otro o simplemente eliminarlo del plato. La variedad de problemas con que un paciente carga a veces resulta inmensa y las variables de sus padecimientos pueden no ser atendidas correctamente al momento de ser alimentados. Las dietas que se manejan dentro de un hospital son: dieta blanda, basal, líquida, para hipertensos, para diabéticos. (IMSS, 2013).

En los hospitales tienen grupos de alimentos. La forma de clasificar los alimentos es según su composición nutrimental. Dentro de un mismo grupo hay alimentos que son equivalentes en su aporte de nutrientes y por lo tanto resultan intercambiables, mientras que los alimentos en grupos diferentes son complementarios.

Debido a los diferentes padecimientos de los pacientes internados en los hospitales, se requieren de varias dietas en diferentes lugares, si solo se tiene una cocina por hospital se presentan los siguientes problemas:

a) Dietas: La dieta de un enfermo internado en un hospital depende de la situación en la que se encuentre el paciente, pero siempre integrando una serie de elementos que sean nutritivos para la persona y le ayuden a recuperar sus fuerzas y energías más rápidamente.

b) Alergias: En ocasiones los pacientes son alérgicos a ciertos elementos que llevan estas comidas y no las pueden ingerir porque esta acción podría derivarles en más problemas, incluso la muerte. Sólo se pueden prevenir los síntomas de una reacción alérgica evitando el alimento que los cause. (Revista Alergia México 2015).

c) Intolerancias: Con las intolerancias las consecuencias no son tan extremas como con las alergias pero dejan al paciente con temor a ingerir los alimentos ya que sienten que éstos les pueden causar más problemas de los que ya tienen.

d) Diabéticos: Con estos pacientes se tiene que formular una dieta acorde con su condición y que aparte le permita obtener los nutrientes necesarios para su recuperación, esto también se deriva en el tipo de diabetes que tengan, pidiendo así una mayor regulación sobre lo que pueden o no comer.

e) Otros: En este grupo podemos señalar las dietas que necesitan los bebés, los niños, los adultos mayores, personas con problemas de obesidad y las personas con problemas no tan comunes, o raros, de los que se tiene un registro muy bajo de incidencia.

Lo que se pretende con las reglas de asociación es buscar en el mismo grupo de alimentos los elementos que tienen propiedades nutricionales similares, de modo que en caso de que un paciente tenga un problema al comer uno de éstos, éste pueda ser reemplazado por otro sin que el paciente deje de recibir los nutrientes necesarios para su recuperación. De la misma manera si, por alguna razón un elemento no forma parte de su propio grupo de alimentos, se buscará si en otros grupos siempre y cuando se puedan realizar las combinaciones pertinentes, es decir, que el platillo no pierda sabor ni atractivo.

2. Modelado del sistema

A. Enterprise Architect

Aquí se muestra algunos modelos que se han hecho de una manera muy básica. Primero tenemos en la Figura 1 el modelo de negocio realizado en la herramienta Enterprise Architect, que muestra la secuencia de actividades que el sistema desarrollará a grandes rasgos, muestra un “Iniciar” y como las actividades se desarrollan durante el proceso, este es un bosquejo preliminar.

1) modelado de negocios

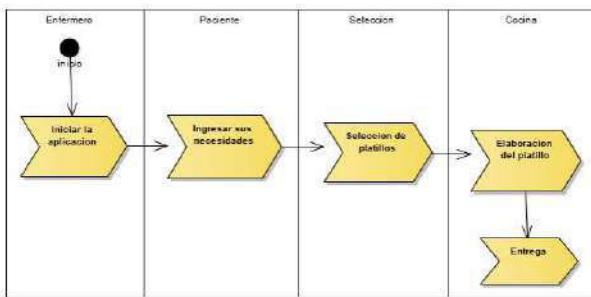


Figura 1. Modelado de negocios. (Elaboración propia).

2) diagrama de clase

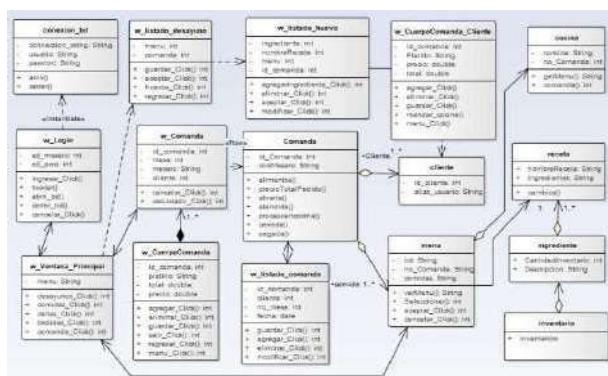


Figura 2. Diagrama de clase. (Elaboración propia).

El diagrama de clase (Figura 2) se desarrolla de la siguiente manera: se muestran las conexiones entre las ventanas de la aplicación y las clases internas del programa así como los métodos y atributos de cada clase, este diagrama va de la mano con el modelado de negocios.

En la Figura 3 se muestra un diagrama de despliegue el cual muestra las características de los dispositivos y equipos que se necesitan para la implementación del proyecto, así como la forma en que estarán conectados. Se muestra un dispositivo que fungirá como servidor principal en el que se instalará el sistema y otro equipo, el que almacenará la base de datos, éstos a su vez estarán conectados con un servidor web el cual le dará acceso a los celulares con la aplicación instalada para que puedan visualizar el menú.

Este diagrama se modeló en la herramienta del modelado de diseño visual Enterprise Architect.

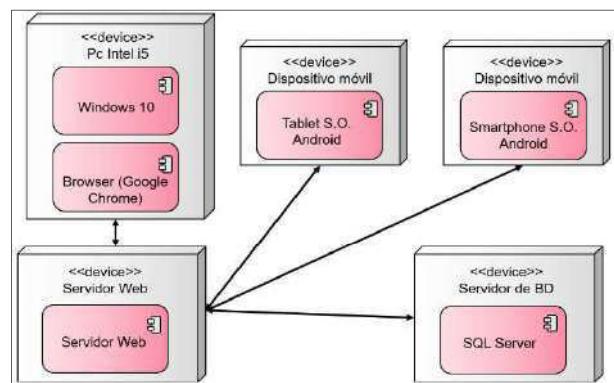


Figura 3. Diagrama de Despliegue. (Elaboración propia).

B. RapidMiner

RapidMiner es un programa informático para el análisis y minería de datos. Permite el desarrollo de procesos de análisis de datos mediante el encadenamiento de operadores a través de un entorno gráfico. Se usa en investigación, educación, capacitación, creación rápida de prototipos y en aplicaciones empresariales.

Para la práctica con la herramienta *RapidMiner* se seleccionaron 45 diferentes recetas que obtuve de un menú de alimentación de la guardería del IMSS, se vaciaron los ingredientes en una hoja de datos de Excel (Figura 4.) llamada “comida”, y esta se convirtió a un formato *csv* para que pueda ser leída por la herramienta. El archivo *csv* se carga en un proceso en blanco dentro del *RapidMiner*. Este es el formato que se requiere como punto de partida para un análisis de reglas de asociación, en ésta todos los valores de las entradas están representados por 1 y 0 en donde 1 representa presencia y 0 es la no presencia del artículo.

Figura 4. Hoja de datos. (Elaboración propia).

Para continuar con el proceso de construcción de las reglas de asociación se debe contar con una hoja con verdaderos y falsos en lugar de 1 y 0, así que se llevó a cabo una transformación previa, para esto es necesario un operador que se llama *Numerical to Binomial*; este operador transforma los 1 en verdaderos y los 0 en falsos.

Después implementamos el primer operador importante. Éste operador encuentra los conjuntos de ítems y ese operador es el *FP-Growth*, el soporte mínimo se baja de 0.95 a 0.2, porque de este operador salen la hoja de datos y los ítems frecuentes.

Por último, es necesario un operador adicional para la creación de reglas de asociación éste operador es *AssociationRules* (*Create Association Rules*) a éste se conectan los *ItemSets* y de él saldrán las reglas y los *FrequentItemSets*. Se tiene otra métrica para controlar el número de reglas que ofrecen, esta métrica es la confianza, ésta se limitará al min 60%.

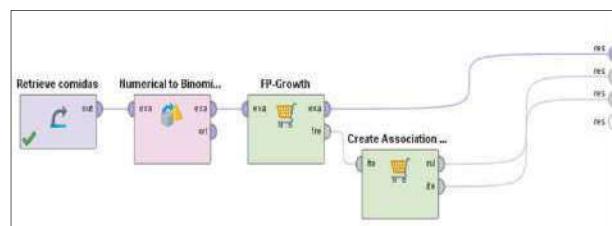


Figura 5 Proceso para la generación de reglas de asociación. (Elaboración propia).

La Figura 5 muestra el proceso para generar reglas de asociación con la ayuda de la herramienta *RapidMiner*, que después de una serie de transformaciones de datos y de pasar por varios operadores ya mencionados anteriormente, presenta las reglas de asociación que se generan con la hoja de datos que se proporcionó. Esa hoja de datos inicial se tomó de un menú que enumeraba los ingredientes utilizados por la receta, esto ayuda a conocer la frecuencia con la que algunos ingredientes se vinculan con otros, en el futuro se hará de la misma manera, pero se dirigirá a los distintos grupos de alimentos.

Metodología

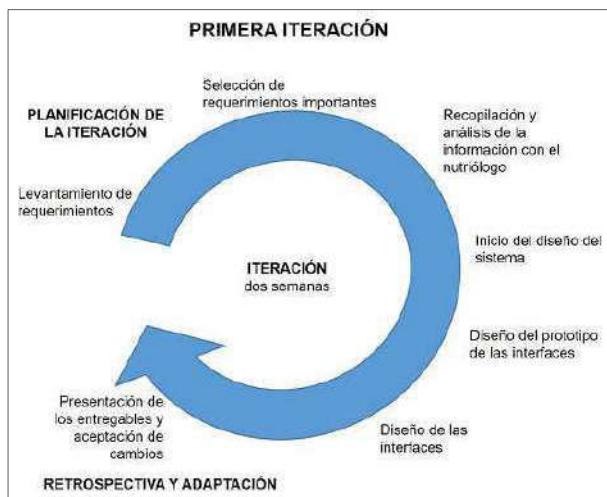
Se utiliza *Scrum*, metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software.

En *Scrum* un proyecto se ejecuta en ciclos temporales cortos y de duración fija. Se muestra como ejemplo la Figura 6. Cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento de producto final que sea susceptible de ser entregado con el mínimo esfuerzo al cliente cuando lo solicite. El proceso parte de la lista de objetivos/requisitos priorizada del producto, que actúa como plan del proyecto.

Primero se realiza una reunión con el nutriólogo para que proporcione las necesidades y/o requerimientos que no estén contemplados dentro del proyecto que se presenta, a este proceso se le conoce como el levantamiento de requerimientos, después de eso se le plantea al nutriólogo las dudas que surgen a raíz de la presentación de dichos requerimientos y se selecciona los más prioritarios y que se completen en la iteración, de manera que puedan ser entregados si el cliente, que en éste caso es el hospital, lo solicita.

Durante la iteración, en conjunto con el nutriólogo, se refina la lista de requisitos (para prepararlos para las siguientes iteraciones) y, si es necesario, cambiar o replanificar los objetivos del proyecto para maximizar la utilidad de lo que se desarrolla y el retorno de inversión.

Figura 6. Iteraciones en Scrum (ProyectosAgiles.org CC BY-SA).



Cuando el periodo de la iteración finalice se realizarán las siguientes acciones: En la demostración se presentará al cliente los requisitos completados en la iteración. En función de los resultados mostrados y de los cambios que haya habido en el contexto del proyecto, el cliente realizará las adaptaciones necesarias de manera objetiva, ya desde la primera iteración, replanificando el proyecto.

En retrospectiva, se analizará cómo ha sido la manera de trabajar y cuáles son los problemas que podrían impedir el progreso adecuado del proyecto, mejorando de manera continua la productividad.

Para la programación de la aplicación se utilizará el lenguaje Java, el desarrollo de la aplicación móvil se realizará con la herramienta de desarrollo Android Studio que es el entorno de desarrollo integrado oficial de Android, como Sistema Gestor de Base de Datos se usará Microsoft SQL Server Management Studio 17, un entorno integrado para la infraestructura SQL. Se usa para diseñar, desarrollar, acceder, configurar, consultar y administrar las bases de datos y almacenes de datos, permite implementar, supervisar y actualizar los componentes de nivel de datos utilizados por sus aplicaciones, así como para crear consultas y scripts.

Resultados

Los resultados que se generaron con la herramienta *RapidMiner* se describen a continuación, constan de una serie de ventanas (Figura 7.) en donde se muestra el resultado de cada operador por el que es filtrada la hoja de datos para la obtención de las reglas de asociación:

FrequentItemSets (FP-Growth) Conjuntos de ítems, este operador muestra la frecuencia con la que aparece un ítem en una receta. Por ejemplo, la cebolla aparece en el 95% de las recetas, y así sucesivamente se muestran las diferentes combinaciones y frecuencias con las que los ítems aparecen. Este es el punto de partida para la creación de las reglas de asociación.

AssociationRules (Create Association Rules) ordena las reglas por soporte desde las

Artículo

Modernización Tecnología y Desarrollo Regional

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2019- Abril 2020 Vol.5 No.6 884-890

más frecuentes hasta las menos frecuentes. Por ejemplo, analizando la regla No.193 con un soporte del 0.907 nos dice que el aceite y la cebolla están presentes en el 90% de las recetas, la confianza del 97% indica que si hay aceite en una receta es que al igual hay un 97% de probabilidad de que también la cebolla se encuentre en esa receta.

La última métrica es *Lift*. Ésta nos indica qué tan alejado se está de obtener una regla que simplemente pudo haber sido generada por azar, si está por encima de 1 refleja complementariedad si está por debajo de 1 refleja sustitutabilidad.

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Laplace	Gain
193	aceite	cebolla	0.907	0.975	0.988	-0.963
194	sal	cebolla	0.907	0.975	0.988	-0.963
172	aceite	cebolla, sal	0.884	0.950	0.976	-0.977
173	sal	cebolla, aceite	0.884	0.950	0.976	-0.977
192	aceite, sal	cebolla	0.884	0.974	0.988	-0.930
97	sal	cebolla, ajos	0.874	0.725	0.887	-1.186
184	ajo	cebolla	0.874	0.967	0.986	-0.721
186	ajo	cebolla, sal	0.874	0.967	0.986	-0.721
187	sal, ajo	cebolla	0.874	0.967	0.986	-0.721
87	aceite	cebolla, ajo	0.651	0.700	0.855	-1.209
88	aceite	cebolla, sal, ajo	0.651	0.700	0.855	-1.209
89	sal	cebolla, aceite, ajo	0.651	0.700	0.855	-1.209
95	aceite, sal	cebolla, ajo	0.651	0.718	0.866	-1.163
156	ajo	cebolla, aceite	0.651	0.933	0.973	-0.744
157	ajo	cebolla, aceite, sal	0.651	0.933	0.973	-0.744
158	sal, ajo	cebolla, aceite	0.651	0.933	0.973	-0.744

Figura 7. Resultados generados por la herramienta RapidMiner. (Elaboración propia).

Conclusiones

La utilización de la herramienta RapidMiner ofrece una perspectiva más amplia del funcionamiento de los algoritmos para la generación de reglas de asociación y de las métricas y parámetros que se deben tomar en cuenta cuando éstas se apliquen a otro tipo de sistemas. De la investigación que se realizó para el presente trabajo se concluye que tanto los lenguajes de programación como el software, así como la metodología de desarrollo que en éste se presentan, son las adecuadas para el desarrollo satisfactorio del proyecto.

Se seguirá investigando sobre el funcionamiento y aplicación de las reglas de asociación y de los algoritmos que las puedan manejar y que den mejores resultados, no se descarta la posibilidad de que en un futuro se cambie alguna propuesta de desarrollo hecha en este trabajo puesto que todavía está en fase inicial. Como trabajo a futuro se diseñará una aplicación móvil para el sistema operativo Android. Además, se complementará con un costeo de menús y actualización de inventarios.

Referencias

Como Programar C, C++ y Java 4ta Edición - Deitel y Deitel, Pearson Educación, México 2004 - pag 9-10.

Descripción de las funciones de Android Studio en el link <https://developer.android.com/studio/features.html> (2018).

Descripción de la herramienta RapidMiner en el link <https://rapidminer.com/us/> (2018).

Grupos de alimentos y patrones de alimentación saludables para la prevención de enfermedades adultos y pediátricos, 1º, 2º, 3er nivel de atención. México: Secretaría de Salud; 03/11/2016.

Guía de Práctica Clínica Servicios de Alimentación. Seguridad Alimentaria para el paciente hospitalizado. México: Instituto Mexicano del Seguro Social, (2013).

Artículo

Modernización Tecnología y Desarrollo Regional

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2019- Abril 2020 Vol.5 No.6 884-890

IMSS (s.f.) Nutrición. Recuperado de
www.imss.gob.mx/sites/all/statistics/salud/guias.../Guia_adultos_may_nutricion.pdf (2018).

Medina-Hernández A, Huerta-Hernández RE, GóngoraMeléndez MA, Domínguez-Silva MG y col. Perfil clínicoepidemiológico de pacientes con sospecha de alergia alimentaria en México. Estudio Mexipreval. Revista Alergia México 2015;62:28-40.

Reglas de asociación, Eduardo Morales, Hugo Jair Escalante, INAOE.

S.L. González-Ruiz, I.
 GómezGallego, J.L.
 PastranaBrincones y A.
 HernándezMendo. Algoritmos de clasificación y redes neuronales en la observación automatizada de registros. Revista SciELO versión On-line ISSN 19895879 versión impresa ISSN 1578-8423 CPD vol.15 no.1 Murcia ene.
 2015
<http://dx.doi.org/10.4321/S1578-84232015000100003>

SOFTESTNG your competitive advantage, empresa de desarrollo de software, definiendo la metodología de trabajo en el siguiente enlace:
<https://www.softeng.es/eses/empresa/metodologias-detrabajo/metodologiascrum.html>.

ProyectosAgiles.org CC BY-SA, empresa de desarrollo de software, definiendo la metodología de trabajo Scrum en el siguiente enlace:
<https://proyectosagiles.org/quees-scrum/> (2018).