

Recetas culinarias: Un análisis de redes e implementación de un motor de consultas

Manuel A. Vilas Valiente¹ y Carlos León González²

¹ Facultad de Matemática y Computación. Universidad de La Habana
mvilasvaliente@gmail.com

² Facultad de Matemática y Computación. Universidad de La Habana
krlleonglez@gmail.com

Resumen La representación de la información en una estructura de grafo, permite un nuevo acercamiento al análisis de los problemas. Las recetas de cocina, así como los ingredientes que las conforman, brindan relaciones que pueden ser explotadas para la resolución de consultas y análisis. El documento propone un sistema de consultas a un dominio de recetas culinarias.

Palabras claves: recetas de cocina, grafo, representación del conocimiento en grafo

1. Introducción

Cada vez son más las problemáticas de la cotidianidad del ser humano que son abordadas dentro del campo de la Ciencia de la Computación, en pos de automatizar procesos, solucionar problemas, analizar casuísticas, brindar soluciones de negocios, o simplemente, abordar ciertos problemas desde perspectivas distintas. La interrelación que ha surgido con otros campos del saber ha sido tan intrínseca, que ha sido necesario definir formas para representar el conocimiento, las cuales sean posibles de analizar por las computadoras.

La representación del conocimiento en grafos, es una de las más usadas puesto que permite atomizar entidades, definir relaciones y aplicar algoritmos conocidos para realizar análisis y/o búsquedas.

Cualquier área del conocimiento puede ser representada en una red, solo basta la existencia de una función de relación, que dado 2 valores de cierto espacio vectorial o lingüístico, devuelva un único valor. Un ejemplo son el universo de las recetas culinarias que existen en una cultura en particular o en el mundo.

A continuación, se presenta un análisis efectuado a un conjunto de recetas y se presenta un software que permite ciertas consultas, sobre recetas e ingredientes.

2. Selección y procesamiento de los datos

Existen dos formas de extraer información: manual y automática. Cada una expone sus particularidades positivas y negativas, aunque la automatización de

la extracción de los datos permite ahorrar tiempo, por lo que se tomó esta opción para la obtención de la información a utilizar.

Inicialmente, se utiliza el conjunto de datos **RecipeNLG**³, disponibilizado en el sitio web **Kaggle**⁴, debido a sus más de 2M de recetas que pone a disposición y con información previa computada, como los ingredientes; esto se encuentra en idioma Inglés. No obstante, la definición de ingredientes que ofrecía no cubría todas las necesidades; es decir, se buscaba no solo los ingredientes, sino también el formato (polvo, cáscara, molido, etc.), la cantidad a utilizar, la medida (cucharada, cucharadita, taza, al gusto, pizca, libra, kilogramo, litro, paquete, etc.), si existían variantes en las características antes mencionadas o si existían otros ingredientes que podían sustituir a alguno en particular.

Para poder obtener toda la información requerida, se utiliza la librería **ingredient-parser-nlp**⁵. Luego de aplicarla sobre los datos, se efectuó un análisis aleatorio manual para comprobar la correctitud de los datos extraídos, arrojando información errónea que no se correspondía. Luego de un análisis a la raíz del problema, los datos, sale a flote la no homogeneidad de los datos en *RecipeNLG*, por lo que se decide desechar esta combinación.

Posteriormente, se opta por trabajar con las recetas del libro **Cocina al minuto** [1]. Se extrae de forma manual un total de 555 recetas distintas. Como son pocos datos, se decide usar otro conjunto de datos, pero primero se traducen al Inglés todos los datos procesados del libro, a través de consultas a *Google Translate*.

Para incrementar el número de recetas, se utilizan los datos de **recipes5k**⁶. Este conjunto de recetas, en idioma Inglés, brinda 5K recetas parseadas por ingredientes. Los ingredientes los expone como simplificados y modificados, aunque se desprecia el segundo tipo puesto que para el trabajo con los ingredientes, se necesitan que estén lo más definidos posibles. Por ejemplo, en la siguiente tabla se reflejan algunos ejemplos de ingredientes en su forma “modificada” y “simplificada”; para los análisis, es evidente trabajar con la forma simplificada.

Ingrediente modificado	Ingrediente simplificado
fresh mint	mint
whole milk	milk
dark chocolate	chocolate
vanilla extract	vanilla
fine sea salt	salt

Cuadro 1: Diferencia entre la información que brinda los datos de *recipes5K*, con respecto a lo que define como “ingrediente modificado” e “ingrediente simplificado”.

³ <https://www.kaggle.com/datasets/paultimothymooney/recipenlg>

⁴ <https://www.kaggle.com/>

⁵ <https://pypi.org/project/ingredient-parser-nlp/>

⁶ <http://www.ub.edu/cvub/recipes5k/>

Luego del trabajo realizado con los datos del libro [1] y **recipes5k**, los autores se percataron que con solo la extracción de las recetas y los ingredientes asociados a estas, bastaban para el trabajo posterior a desarrollar.

3. Representación de los datos

La representación utilizada para modelar la información extraída de las recetas fue un grafo. El grafo $G = \langle V, E \rangle$ tiene dos tipos de nodos: receta e ingrediente.

Se definen 3 tipos distintos de relaciones entre los nodos y la manera de computar el peso de la arista:

1. Relación de coocurrencia entre los ingredientes

Si un par de ingredientes coocurren (se encuentran en al menos en una misma receta), se establece una arista entre el par de nodos-ingredientes. El peso de la arista se computa según la Información Mutua Puntual [2], siendo:

$$PMI(x, y) = \log\left(\frac{P(x, y)}{P(x)P(y)}\right)$$

donde:

$$x, y \in V(G)$$

$$P(x, y) = \log\left(\frac{R_{x,y}}{n}\right)$$

$$P(x) = \log\left(\frac{R_x}{n}\right)$$

$$P(y) = \log\left(\frac{R_y}{n}\right)$$

n : cantidad total de recetas

R_x : cantidad de recetas en que aparece el ingrediente x

R_y : cantidad de recetas en que aparece el ingrediente y

$R_{x,y}$: cantidad de recetas en que aparecen los ingredientes x y y

Luego,

$$PMI(w_1, w_2) = \log\left(\frac{R_{x,y} \cdot n}{R_x \cdot R_y}\right)$$

La figura 1 muestra un subgrafo del grafo general, resultante de aplicar el algoritmo *Modularity Class* [3] para detectar comunidades. Se aprecian nodos que pueden ser apodados como “dulces” y pertenecen a la misma comunidad, debido a su estrecha relación de ocurrencia. En este grafo, el radio del nodo coincide con su grado. Además, a una mayor intensidad de color, le corresponde una mayor relación de coocurrencia entre los ingredientes,

2. Relación de sustitución entre los ingredientes

Un ingrediente puede reemplazar a otro si se define, en una receta o el usuario lo introduce, una relación de sustitución entre ambos ingredientes. La arista que se crea a partir de tal relación, su peso es equivalente al número de recetas donde se indique el posible reemplazo.

La figura 2 muestra las relaciones de sustitución que se establecen en [1]. Nótese que, el grosor de algunas aristas es considerablemente mayor que el resto, evidenciado el peso de la relación, o sea, un gran número de recetas proponen la posible sustitución.

3. Relación de pertenencia entre ingredientes y recetas

Una receta está compuesta, además de otros elementos, por una lista de ingredientes son necesarios para su confección. La relación entre receta e ingredientes está dada en la misma definición de la receta. Acá, si un ingrediente forma parte de una receta, ambos nodos serán conectados; esta arista carecerá de peso puesto que solo se desea establecer la relación de pertenencia. Luego, se tiene un grafo resultante donde, los nodos recetas están conectados solo con los nodos ingredientes y viceversa. La figura 3 muestra un subgrafo donde se estable la relación de pertenencia entre los ingredientes y la receta.

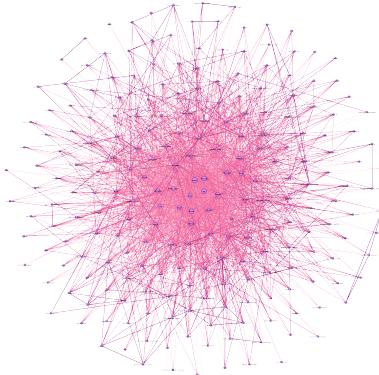


Figura 1: Subgrafo donde se establecen las relaciones de coocurrencia entre los ingredientes. Se aprecia nodos de ingredientes “dulces”. Las arista representadas tienen peso superior a 2. Además, se aprecia que los nodos más al centro tienen un mayor número de conexiones, resultado de aplicar el algoritmo de distribución *Fruchterman-Reingold* [3], mostrando el nodo “azúcar” (*sugar*) como nodo representativo y central.

4. Motor de búsqueda

El trabajo se centró en el desarrollo de una aplicación interactiva, para consultar sobre las recetas culinarias. El sistema, usando los grafos como representación

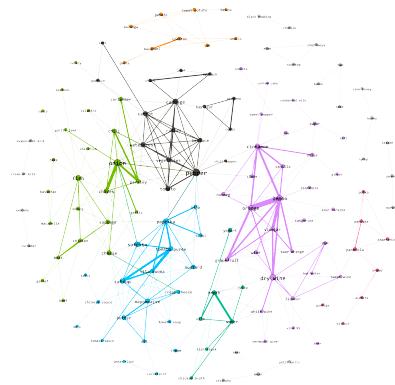


Figura 2: Subgrafo donde se establecen las relaciones de sustitución entre los ingredientes. Los colores indican las comunidades detectadas: cárnicos, salsas, ácidos y líquidos, vegetales, panes y pastas; pudiéndose interpretar como grupos de ingredientes que en ciertas recetas son muy comunes de sustituir unos con otros.

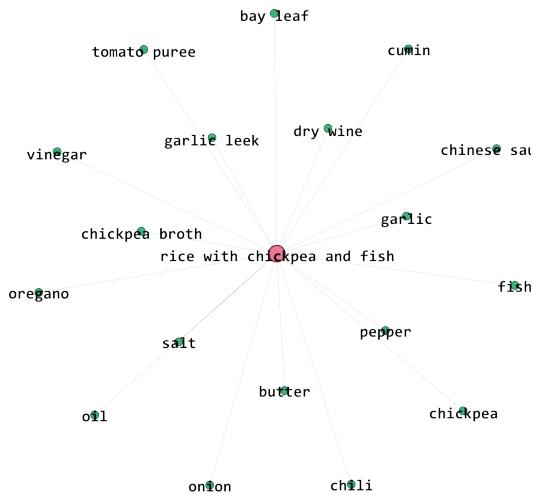


Figura 3: Subgrafo donde se establecen las relaciones de pertenencia entre una receta y sus ingredientes.

del conocimiento extraído desde las recetas, brinda al usuario tres componentes fundamentales.

Antes de explicar las funcionalidades, si el lector desea corroborar lo que será expuesto a continuación, se recomienda que ejecute en consola los siguientes comandos:

```
git clone https://github.com/manuelAW99/recipes-engine.git
cd recipes-engine
make run
```

El último comando abre el buscador por defecto configurado en la máquina y muestra algo similar a la figura 4. En donde se muestra **1** en rojo, es el selector de las funcionalidades, por defecto está para consultar los ingredientes, dada una receta. **1-A** es el selector de todas las recetas almacenadas en la aplicación y **1-B** muestra los ingredientes de la receta seleccionada. Si el usuario desea sustituir algún ingrediente, **1-C** permite seleccionar el ingrediente a reemplazar y **1-E** muestra, en orden descendente, aquellos ingredientes que pueden cambiarse por el definido; en caso de que el usuario considere una mejor sustitución, puede añadirla al sistema a través de **1-D**.

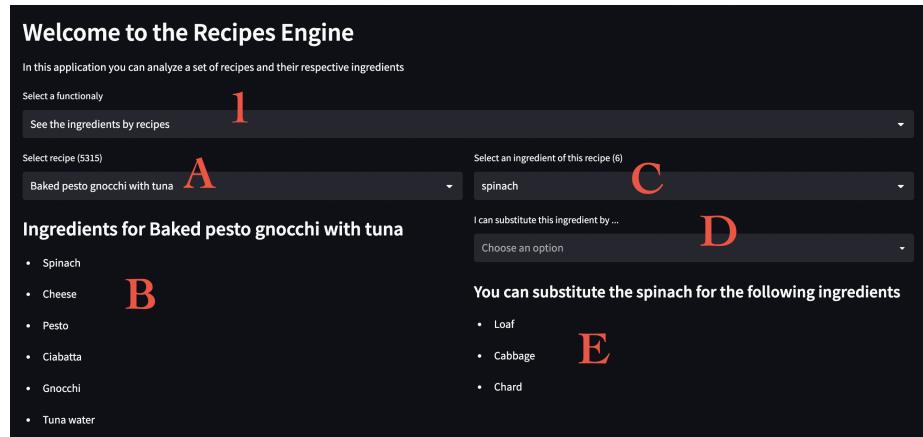


Figura 4: Funcionalidad de la aplicación: Ver ingredientes por recetas.

Si se selecciona la segunda opción, consultar figura 5, se brinda la posibilidad de filtrar recetas según el conjunto de ingredientes definidos en **2-A**. **2-B** lista en orden descendente, las recetas que contienen los ingredientes introducidos por el usuario y en **2-C** se puede seleccionar una receta y consultar los ingredientes. Nótese que, el orden de las recetas listadas en **2-C**, coinciden con el orden mostrado en **2-B**.

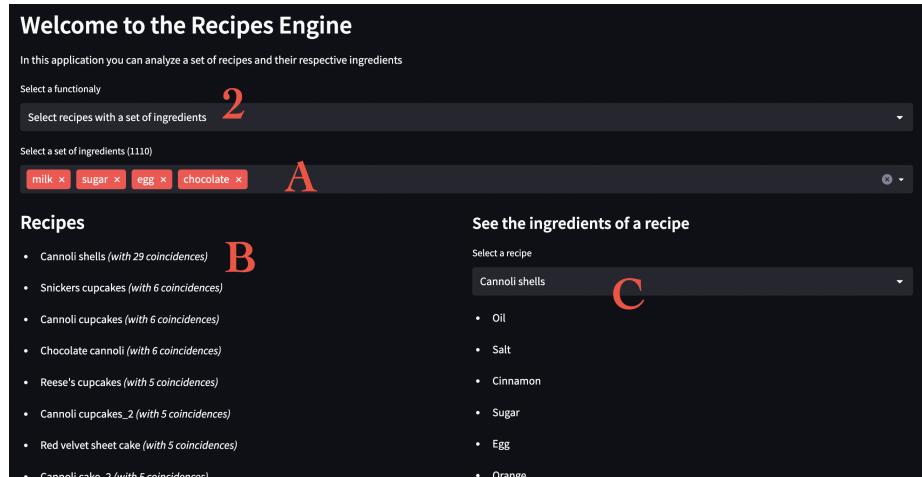


Figura 5: Funcionalidad de la aplicación: Seleccionar recetas a partir de un conjunto de ingredientes.

La última funcionalidad, mostrada en la figura 6, permite al usuario consultar en **3-B**, a partir de un ingrediente definido en **3-A**, aquellos ingredientes que pueden sustituirlo.



Figura 6: Funcionalidad de la aplicación: Recomendar ingredientes para reemplazar.

5. Conclusiones y Trabajo futuro

El uso de la representación de los datos en una estructura de grafo, como forma de representar el conocimiento extraído de la receta, permitió un nuevo

acercamiento al proceso de la recomendación y consulta de información, en este caso de recetas culinarias. El grafo, como estructura de datos, permite extraer relaciones entre recetas e ingredientes, no tan necesariamente fáciles de percibir. Además, acelera el proceso de búsquedas de alternativas dentro de una misma comunidad.

Como tareas a seguir desarrollando se encuentra: obtener más datos para enriquecer el sistema e incorporar otras técnicas que, aunque disten del uso de los grafos, permitan seguir aumentando la complejidad de la aplicación y perfeccionar las funcionalidades, así como añadir otras nuevas.

Referencias

1. Nitza Villapol: COCINA AL MINUTO. 1980.
2. <https://medium.com/dataseries/understanding-pointwise-mutual-information-in-nlp-e4ef75ecb57a>, consultado el 25 de junio de 2023.
3. <https://gephi.org/users/tutorial-layouts/>, consultado el 26 de junio de 2023.