

# MEMORIA

## I- INTRODUCCION

El presente Proyecto surge de la necesidad de un grupo de Nutricionistas de la ciudad de Córdoba, Argentina, de disponer de una herramienta que le permita generar para sus pacientes un Menú de almuerzos y cenas, de acuerdo a sus necesidades calóricas y a los gustos.

Actualmente existen varias aplicaciones que generan menús semanales teniendo en cuenta los requerimientos calóricos, pero luego de un análisis de las mismas se han detectado las siguientes carencias que se buscan suplir:

- La mayoría de las aplicaciones no siempre mantienen un equilibrado nivel nutricional en otros aspectos, centrándose sólo en la cantidad de calorías.
- Algunas aplicaciones no sugieren comidas, sino que plantean menús genéricos dejando en el paciente la necesidad de pensar cuales comidas y caer en los errores de ingerir cantidades de calorías inadecuadas.
- Casi ninguna aplicación provee recetas de las comidas que indican
- La mayoría de las aplicaciones no tienen en cuenta los gustos de las personas. Algunas tienen un criterio de exclusión por ingredientes, pero no gustos.

Este proyecto es relevante porque las nutricionistas han detectado que el hecho de no tener un plan alimentario a su gusto, con la comida específica y su receta hace que los pacientes no lleven a cabo los planes alimenticios con sus correspondientes consecuencias.

Conceptos:

**Requerimiento calórico:** Es la cantidad de calorías que necesita una persona por día.

El requerimiento calórico de una persona se calcula como las necesidades del mecanismo basal ponderado por la cantidad física que realiza.

El **metabolismo basal** es el valor mínimo de energía necesario para que una célula de nuestro cuerpo subsista, es decir, la cantidad de energía que necesita una persona en estado de reposo. Es la energía necesaria para que funcionen todas nuestras constantes vitales de forma involuntaria y que nuestro organismo mantenga una temperatura adecuada y constante. Se calcula a través de la tasa metabólica basal, este número expresa la cantidad diaria total de energía (en Kcal) que en reposo necesita el organismo para realizar sus funciones.

La **tasa metabólica basal**: para calcular la tasa metabólica basal puedes utilizar nuestra calculadora del metabolismo basal. El metabolismo basal tiene en cuenta la edad, sexo, peso, composición corporal.

El cálculo de la TMB se realiza con dos fórmulas, una para hombre y otra para mujer:

---

Hombres	$TMB = (10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) + 5$
---------	--

---

Mujeres	$TMB = (10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) - 161$
---------	--

Si le aplicamos el nivel de actividad diaria a esta fórmula, debemos ponderar por distintos coeficientes de la siguiente manera:

Actividad Física	
Poco o ningún ejercicio	Calorías diarias necesarias = TMB x 1,2
Ejercicio ligero	Calorías diarias necesarias = TMB x 1,375
Ejercicio moderado	Calorías diarias necesarias = TMB x 1,55
Ejercicio fuerte	Calorías diarias necesarias = TMB x 1,725
Ejercicio muy fuerte	Calorías diarias necesarias = TMB x 1,9

El equilibrado balance nutricional consiste en que la persona ingiera los tres macronutrientes necesarios: carbohidratos, proteínas y grasas, en una proporción adecuada.

## II- METODOLOGIA

### a- Técnicas Utilizadas:

Data Engineering: He utilizado Selenium Webdriver para realizar web scrapping de la página [www.queapetito.com](http://www.queapetito.com)

Machine Learning Techniques: Se ha analizado recomendadores por distintos criterios el de popularidad y el de filtrado colaborativo.

### b- Procedimiento:

Los datos respecto a las comidas, sus calorías y sus recetas fueron extraídos a través de web scrapping.

En base al listado obtenido las nutricionistas seleccionaron las comidas que formaron parte de la encuesta. Los datos de las encuestas fueron obtenidos a través de los formularios de encuestas de Google que se actualizaba las opciones automáticamente cada hora o se podía forzar manualmente.

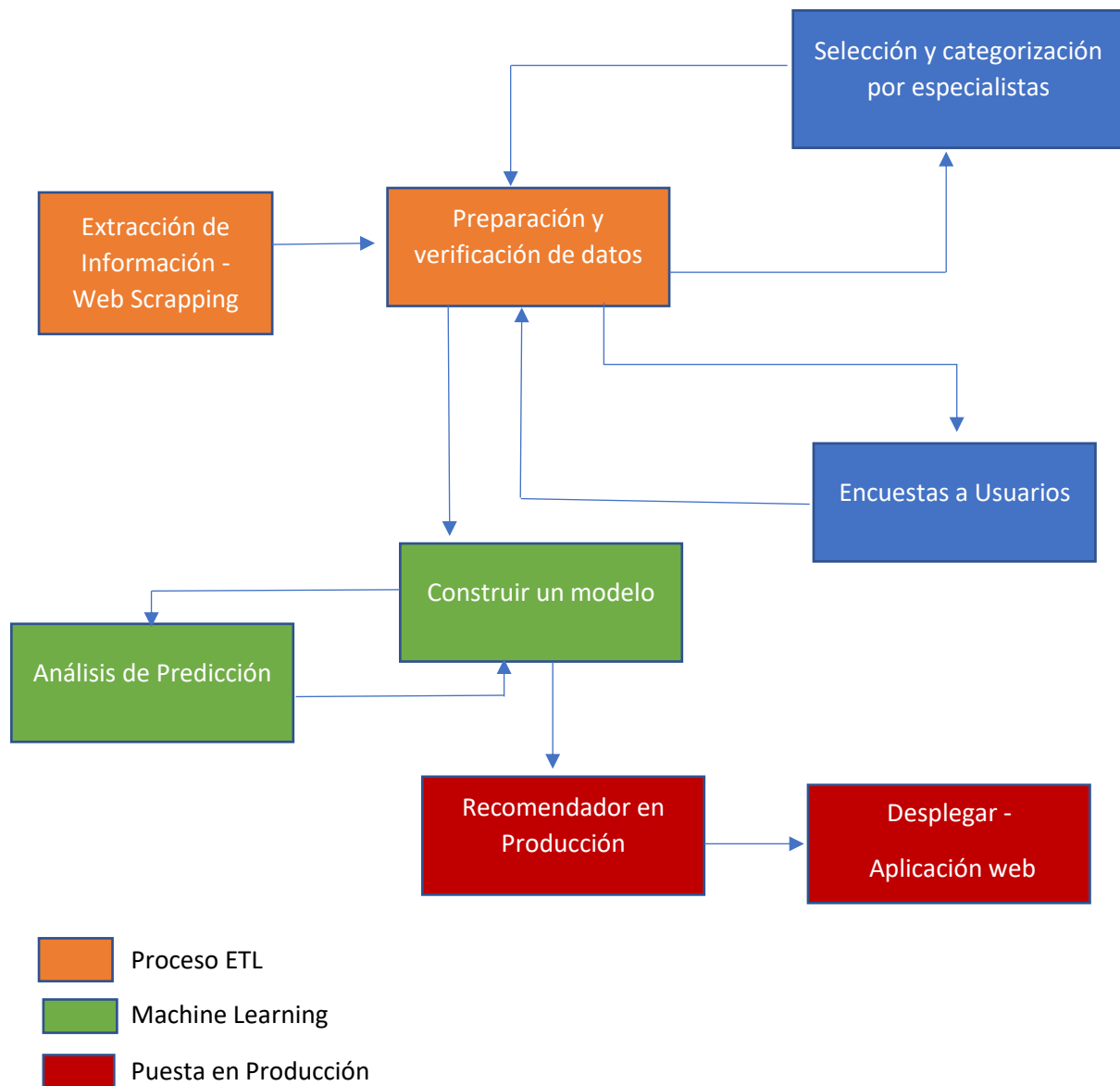
Los datos de las categorías de comidas fueron informados por el cliente, las nutricionistas.

De acuerdo a las encuestas se procedió a analizar los distintos modelos de recomendación.

Finalmente se diseñó el Front end en streamlit de acuerdo utilizando el modelo que mejor recomendaba.

Para aclarar dicho proceso se incorpora a continuación una imagen donde se detalla el proceso.

## PROCEDIMIENTO DEL TFM



El proceso de preparación y análisis como se indica se realizó en varios momentos, tanto en la etapa inicial de extracción, como con la información una vez categorizada por el especialista, y por último una vez que se recogió la información en las encuestas

Posteriormente a la extracción de datos inicial por medio de web scrapping se realizó una etapa de verificación de la consistencia de los datos a los fines del proyecto:

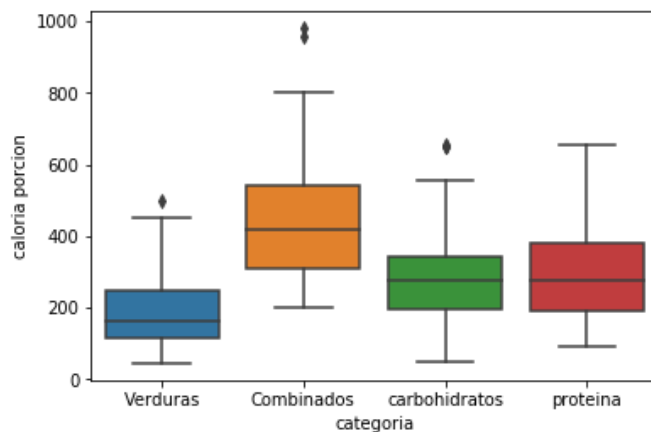
- Los registros no tuvieran datos en blanco
- Los registros no estuvieran repetidos.

Las especialistas procedieron a seleccionar las comidas para llevar a cabo la encuesta de gustos quedando 407 items. A su vez llevaron el proceso de clasificación de las comidas en cuatro categorías: Verduras, Proteínas, Carbohidratos y Combinados.

Las estadísticas de las calorías por porción (o comida completa en el caso de los combinados) son las siguientes:

```
count    407.000000
mean     293.380835
std      152.941584
min       45.000000
25%      180.000000
50%      276.000000
75%      361.500000
max      980.000000
Name: caloria porcion, dtype: float64
```

Una vez categorizadas las comidas se procedió a analizar la distribución por categoría y verificar si los outliers (valores atípicos) eran datos correctos o no.



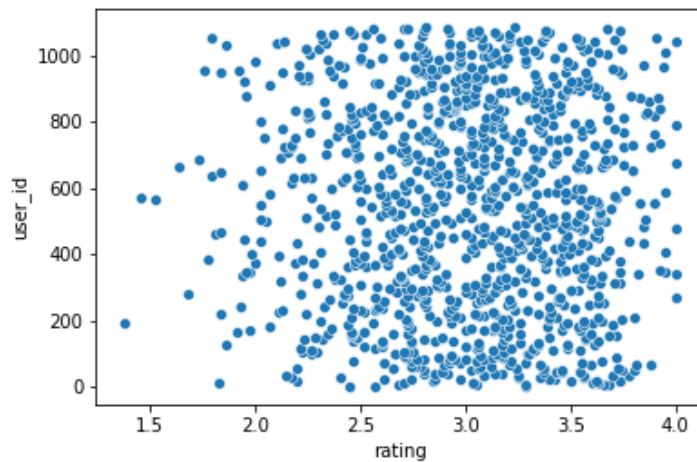
Respecto a los datos de las encuestas se analizó las estadísticas de los ratings obtenidos, verificando que fueran resultados válidos.

```
count    41514.000000
mean      3.006672
std       1.129906
min       1.000000
25%       2.000000
50%       3.000000
75%       4.000000
max       4.000000
Name: rating, dtype: float64
```

A su vez se analizó la cantidad de respuesta por usuario para las comidas obteniendo las siguientes estadísticas

```
count    1084.000000
mean     38.297048
std      5.379619
min       7.000000
25%      35.000000
50%      39.000000
75%      42.000000
max      50.000000
Name: comida, dtype: float64
```

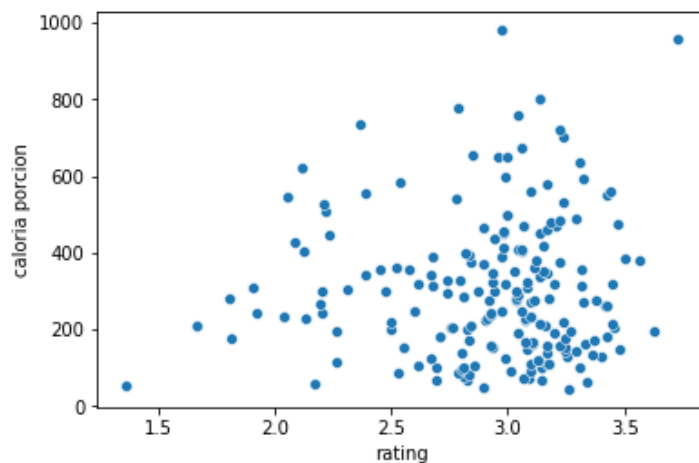
Considerando la relación entre los usuarios y los ratings promedios se construyó el siguiente gráfico de dispersión



A simple vista no se observó que hubiera usuarios que puntuaron con sesgo muy negativo o un sesgo muy positivo. Si se observa que los usuarios han tendido en promedio a calificar con valores favorables a las comidas, como ya se había observado en las estadísticas de ratings obtenidos.

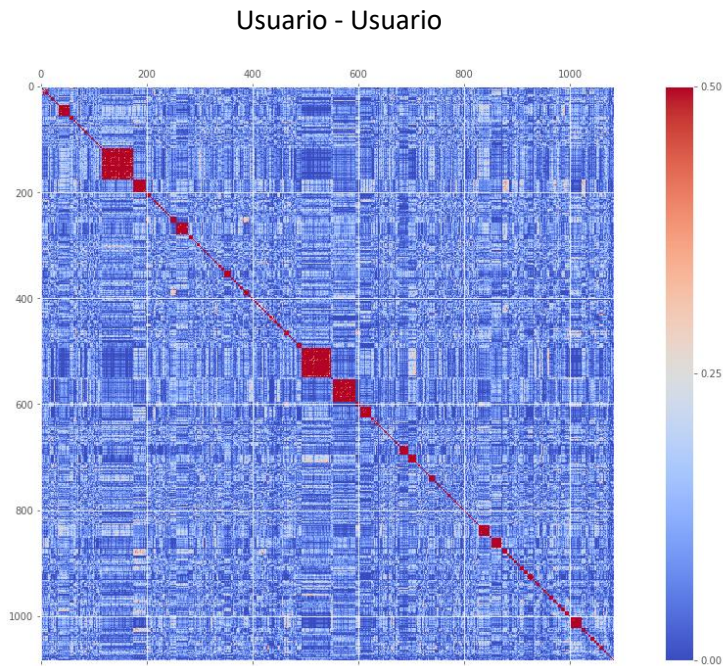
Respecto al análisis de correlación el valor fue de  $-0,012$  considerando el promedio de los ratings, si en cambio consideramos la encuesta en su totalidad la correlación es aún menor y es del  $-0,0063$ .

Considerando la información de las valuaciones de los usuarios respecto a las calorías de las comidas se ha podido observar.

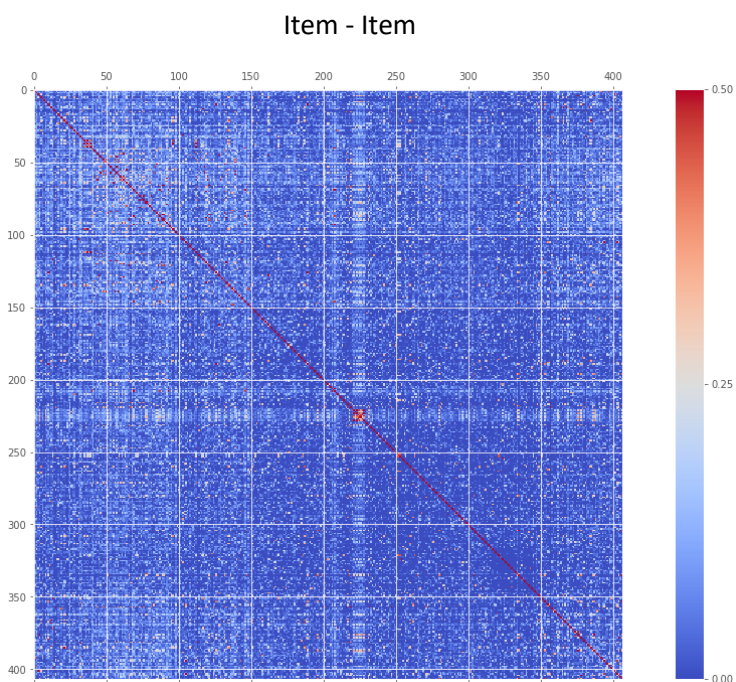


En el análisis de correlación el valor fue de  $0,0026$  considerando la encuesta en su totalidad en cambio si consideramos el promedio de rating la correlación aumenta al  $0,045$ .

Analizando la matriz de similitud para identificar si había relación entre los usuarios o entre los ítems se han construido los siguientes gráficos



En la gráfica se observa una fuerte relación entre aquellos que en la encuesta respondieron sobre el mismo grupo de comidas. Cabe destacar que el id de los usuarios, fue autogenerado con lo cual siguen una secuencia temporal.



Por el contrario, en la gráfica respecto a los ítems no se observa ninguna relación significativa

### c- Recomendador:

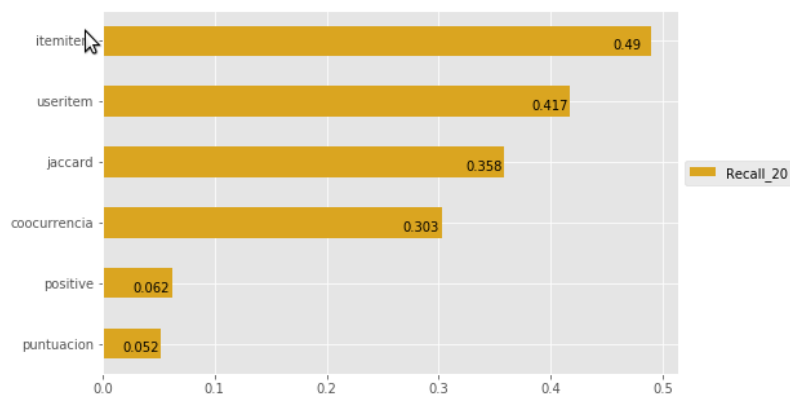
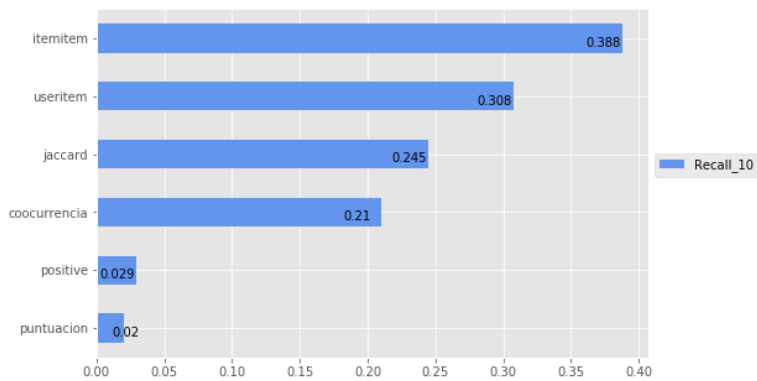
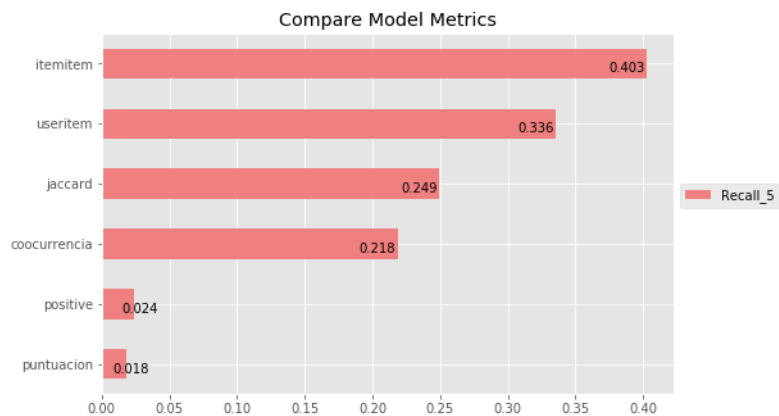
Los modelos que se han analizado fueron

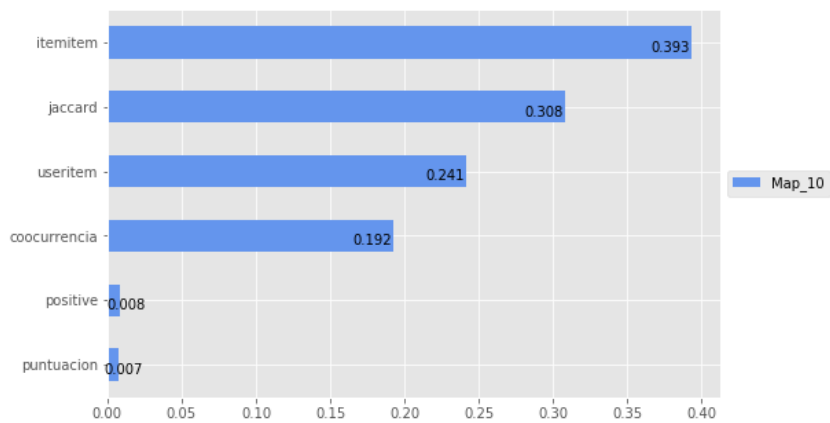
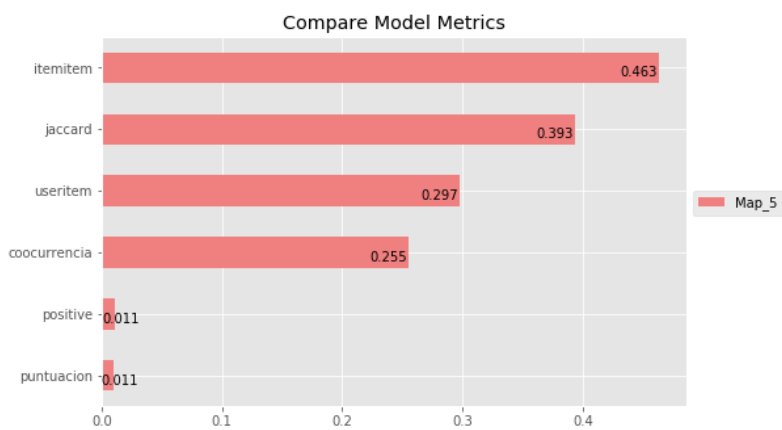
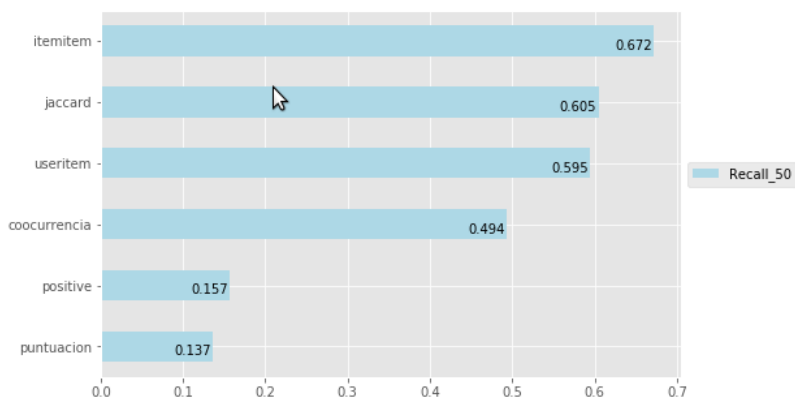
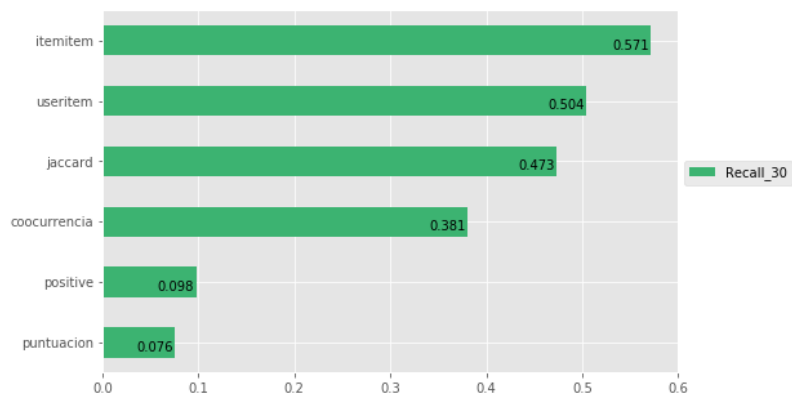
- Mejor Puntuación promedio
- Mayor proporción de votos muy favorables
- Matriz de coocurrencia

- Matriz de Jaccard
- Item Item
- User Item

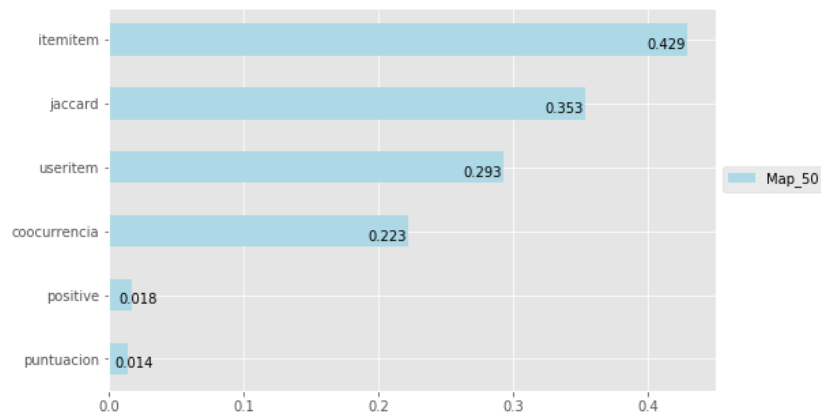
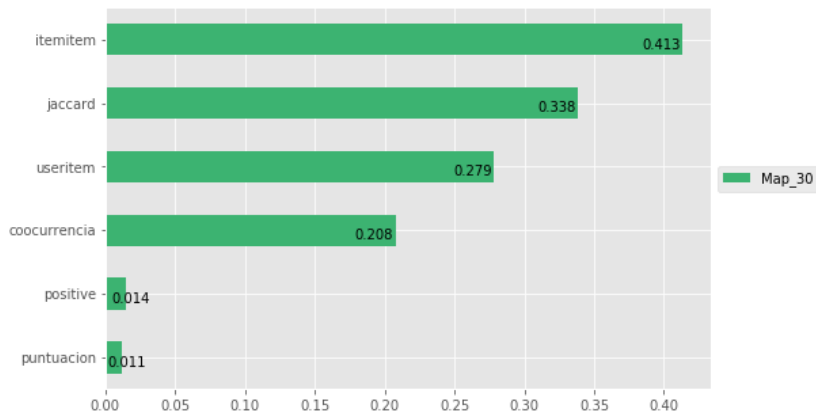
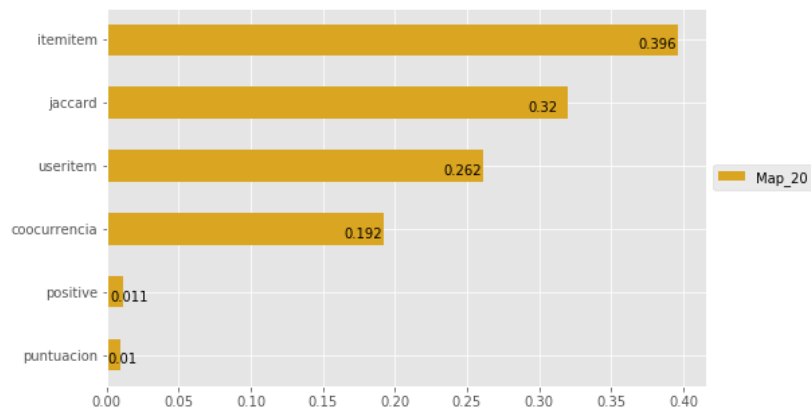
Las métricas utilizadas para evaluar cuan buen recomendador fueron los distintos modelos fueron MAP y Recall. Se han analizado para distintas cantidades de comidas predichas. Como el universo de comidas era tan solo de 407, se ha evaluado el nivel de acierto para cantidades bajas, concretamente para 5, 10, 20, 30 y 50.

A continuación, se exhiben las métricas comparativas de los análisis de recomendaciones de los mencionados modelos.









Lo que ha llevado a elegir el modelo item-item de filtrado colaborativo como el adecuado, ya que es el que mejor métricas ha dado para todos los MAP y Recall.

### III- FRONT END

El recomendador ha sido desplegado a través de Heroku como aplicación web, la misma fue construida con streamlit. La URL para acceder es la siguiente:

<https://menu-calorias.herokuapp.com/>

## MANUAL DE USUARIO

Al acceder a la página web encontrará la pantalla de inicio donde se indica como se compone un plato equilibrado nutricionalmente.

×

**Datos Requeridos**

Ingrese su peso en Kg

40

Ingrese su altura en cm

140

¿Cuántos años tiene?

16

Indique su sexo

☒ Hombre

☐ Mujer

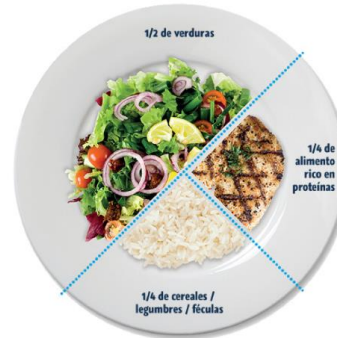
Cuanta actividad física realizas: 1-Sedentario, 2-actividad ligera, 3-actividad moderada, 4-actividad intensa, 5-actividad muy intensa

1

¿Para cuántos días desea el menú?

1

### Genera un MENU de tu gusto y según tu requerimiento calórico



Un plato equilibrado incluye verduras, carbohidratos y proteínas. Te plantearemos un menú equilibrado que satisfaga tus gustos y tus necesidades.

### Danos tu opinión sobre uno de los siguientes grupos de comidas

- 1- Para generar un menú acorde a tus requerimientos calóricos debes primero completar tu información en el apartado izquierdo Datos Requeridos

**Datos Requeridos**

Ingrese su peso en Kg

40

Ingrese su altura en cm

140

¿Cuántos años tiene?

16

Indique su sexo

☒ Hombre

☐ Mujer

Cuanta actividad física realizas: 1-Sedentario, 2-actividad ligera, 3-actividad moderada, 4-actividad intensa, 5-actividad muy intensa

1

¿Para cuántos días desea el menú?

1

Deberás completar la información que se indica por medio de los desplegables, barra deslizadora o botones. Por último, deberás elegir en el desplegable la cantidad de días, entre 1 y 7, para tu menú.

- 2- Posteriormente debes informar respecto a tus gustos de comidas, para lo cual puedes mantener el grupo que indica o elegir uno de los 9 grupos de comida distintos.

Para informar tus gustos deberás deslizar la barra en una escala entre cero y cuatro. Siendo cero no la he probado, 1 no me gusta, 2 me gusta poco, 3 me gusta mucho y 4 me encanta.

## Danos tu opinión sobre uno de los siguientes grupos de comidas

elige un grupo

Grupo 1 ▼

Siendo: 0 No la he probado, 1 No me gusta, 2 Me gusta poco, 3 Me gusta mucho y 4 Me encanta

Ensalada de tomate y pimiento asado

0 2 4

Judías verdes con patatas y huevos

0 4

Churrasco a la brasa

0 4

Ternera a la campesina

0 4

Mollejas a la plancha

0 4

- 3- Una vez que hayas informado tus gustos puedes generar tu Menú acorde a tus necesidades calóricas y tus gustos haciendo Click en el botón “Generar Menú”.

Risotto de setas y bacon

0 4 4

Arroz integral con verduras

0 3 4

Canelones de calabacín fríos

0 1 4

Espárragos gratinados

0 3 4

El Menú a generar no reemplaza la consulta con tu nutricionista dietista.

Generar Menú

- 4- La aplicación te informará de tu Requerimiento Calórico y de cuantas calorías debes ingerir durante el almuerzo y cuantas durante la cena.

## Requerimiento Calorico

1952

Debes ingerir en la comida: 683 calorías y en la cena: 488 calorías

- 5- A continuación, te enseñaré una tabla de las comidas generadas para los almuerzos con sus respectivos links de recetas y otra tabla con las comidas generadas para las cenas.

Día	Almuerzo	Recetas
1	1 Porción Arroz integral con verduras 2 Porciones Quiche de espinacas	<a href="https://queapetito.com/receta-arroz-integral-verduras/">https://queapetito.com/receta-arroz-integral-verduras/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-quiche-espinacas/">https://queapetito.com/receta-quiche-espinacas/</a>
2	2 Porciones Revuelto de puerros 1 Porción Canelones de espinacas 1 Porción Huevos revueltos con champiñones	<a href="https://queapetito.com/receta-revuelto-puerros/">https://queapetito.com/receta-revuelto-puerros/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-canelones-espinacas/">https://queapetito.com/receta-canelones-espinacas/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-huevos-revueltos-champinones/">https://queapetito.com/receta-huevos-revueltos-champinones/</a>
4	1 Porción Tallarines a la carbonara 2 Porciones Calabaza al horno	<a href="https://queapetito.com/receta-tallarines-carbonara/">https://queapetito.com/receta-tallarines-carbonara/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-calabaza-horno/">https://queapetito.com/receta-calabaza-horno/</a>
4	1 Porción Risotto de azafrán 2 Porciones Salteado de espárragos verdes	<a href="https://queapetito.com/receta-risotto-azafran/">https://queapetito.com/receta-risotto-azafran/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-salteado-espargagos-verdes/">https://queapetito.com/receta-salteado-espargagos-verdes/</a>
5	1 Porción Macarrones con Carne Picada 2 Porciones Tortilla de patatas con espinacas	<a href="https://queapetito.com/receta-macarrones-carne-picada/">https://queapetito.com/receta-macarrones-carne-picada/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-tortilla-patatas-espinacas/">https://queapetito.com/receta-tortilla-patatas-espinacas/</a>
6	1 Porción Arroz con manzana 2 Porciones Ensaladilla de remolacha	<a href="https://queapetito.com/receta-arroz-manzana/">https://queapetito.com/receta-arroz-manzana/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-ensaladilla-remolacha/">https://queapetito.com/receta-ensaladilla-remolacha/</a>
7	1 Porción Arroz Tres Delicias 2 Porciones Wrap vegetariano	<a href="https://queapetito.com/receta-arroz-tres-delicias/">https://queapetito.com/receta-arroz-tres-delicias/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-wrap-vegetariano/">https://queapetito.com/receta-wrap-vegetariano/</a>

Día	Cena	Recetas
1	Quinoa con champiñones	<a href="https://queapetito.com/receta-quinoa-champinones/">https://queapetito.com/receta-quinoa-champinones/</a>
2	Ensalada de lentejas y quinoa vegana	<a href="https://queapetito.com/receta-ensalada-lentejas-quinoa-vegana/">https://queapetito.com/receta-ensalada-lentejas-quinoa-vegana/</a>
3	Quinoa con verduras	<a href="https://queapetito.com/receta-quinoa-verduras/">https://queapetito.com/receta-quinoa-verduras/</a>
4	Wok de pollo	<a href="https://queapetito.com/receta-wok-pollo/">https://queapetito.com/receta-wok-pollo/</a>
5	Pastel de champiñones	<a href="https://queapetito.com/receta-pastel-champinones/">https://queapetito.com/receta-pastel-champinones/</a>
6	Chop suey en olla exprés	<a href="https://queapetito.com/receta-chop-suey-olla-expres/">https://queapetito.com/receta-chop-suey-olla-expres/</a>
7	Estofado de Conejo a la Cazadora	<a href="https://queapetito.com/receta-estofado-conejo-cazadora/">https://queapetito.com/receta-estofado-conejo-cazadora/</a>

- 6- Finalmente podrás descargar tu menú en formato pdf, con las comidas y sus respectivos links de recetas, haciendo Click en el botón “Descarga tu Menú”.

[Descarga tu Menú](#)

Puedes generar un menú distinto, de acuerdo a tus necesidades y gustos eligiendo otro Grupo de Comidas para informar tus gustos

PDF de Muestra
<b>Almuerzo Día 1</b> 1 Porción Arroz integral con verduras 2 Porciones Quiche de espinacas <a href="https://queapetito.com/receta-arroz-integral-verduras/">https://queapetito.com/receta-arroz-integral-verduras/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-quiche-espinacas/">https://queapetito.com/receta-quiche-espinacas/</a>
<b>Almuerzo Día 2</b> 2 Porciones Revuelto de puerros 1 Porción Canelones de espinacas 1 Porción Huevos revueltos con champiñones <a href="https://queapetito.com/receta-revuelto-puerros/">https://queapetito.com/receta-revuelto-puerros/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-canelones-espinacas/">https://queapetito.com/receta-canelones-espinacas/</a> <a href="https://queapetito.com/receta-huevos-revueltos-champinones/">https://queapetito.com/receta-huevos-revueltos-champinones/</a>

Una vez descargado el menú podrás acceder directamente a las recetas desde los links.

## CONCLUSION

Se ha podido desarrollar una aplicación web que genera un menú de acuerdo al requerimiento calórico y los gustos, que suple todas las carencias de las aplicaciones web de este momento. Con lo cual se ha logrado el objetivo planteado.

Analizar distintos modelos de Recomendador según sus métricas ha permitido elegir aquel modelo que mejor predice y no dejarse llevar por criterios subjetivos para esta elección.

Por parte del Cliente (las nutricionistas) están validando en su trabajo cotidiano si la aplicación genera resultados factibles de llevar a la practica por sus pacientes.

Se plantea como etapa siguiente incorporar el desayuno y merienda, para generar un menú integral para todo el día.