

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

1

**ANÁLISIS COMPUTACIONAL DE DATOS EN UN RESTAURANTE PARA ANALISIS
DE UTILIDADES Y SATISFACCION DE SERVICIO AL CLIENTE, UTILIZANDO
ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING**

Corporación Universitaria Remington.

Nombre de la facultad:

Ingenierías

Nombre del programa académico:

Especialización en dirección de operaciones y mejoramiento continuo

Estudiantes:

Cristian Andrés leon Pulgarín.

Diana Marcela Caro Román

Mairym Mishell Estrada Salgado

.

Tutor: Juan Carlos Briñez de León

Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.

2024.

Dedicatoria

Cristian Andrés León Pulgarín.

Este trabajo lo dedico primero a Dios y a mi familia que estuvieron presentes a lo largo de este proceso.

Diana Marcela Caro Román

Este trabajo lo dedico a mi familia que me han acompañado durante este proceso académico y me han dado la fuerza para continuar.

Mairym Mishell Estrada Salgado

Este trabajo lo dedico a Dios, por su guía y fortaleza.

A mi familia, compañeros, tutores, amigos y jefes, por su apoyo incondicional y contribución a este logro, por brindarme oportunidades y contribuir a mi crecimiento profesional.

Por último, nos dedicamos este trabajo a nosotros mismo por la constancia, la dedicación, el esfuerzo y apoyo que nos brindamos mutuamente para este crecimiento tanto profesional, como personal y un paso más para seguir avanzando.

Agradecimientos

Cristian Andrés León Pulgarín.

Agradezco a mi familia, a Dios y mi hija que han sido mi mayor apoyo.

Diana Marcela Caro Román

Agradezco a Dios por guiarme durante este camino académico, a mis padres que siempre me han acompañado y han confiado en mis capacidades, a mi familia por ser ese pilar constante y a todos los profesores que me acompañaron durante el proceso de formación como Especialista.

Mairym Mishell Estrada Salgado

Agradezco a mis dos madres y a mis tías, por su amor, fortaleza y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Este logro es un reflejo del impacto que han tenido en mi vida, con toda mi gratitud.

Tabla de contenido

Resumen.....	5
Palabras clave.....	5
1. Marco conceptual y contextual	6
1.1 Contexto.....	6
1.1.1 Sistemas de recomendación.	6
1.1.2 Algoritmos de Machine learning en sistemas de recomendación.	6
1.1.3 Aprendizaje automatizado	7
1.2 Descripción de caso de estudio.	9
1.3 Pregunta problema:	10
1.4 Hipótesis:	10
2. Objetivos	10
2.1 Objetivo general.....	10
2.2 Objetivos específicos.	10
3. Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	11
3.1 Preparación y análisis de los datos.....	11
3.2 Modelo de toma de decisiones	18
3.3 Validación del modelo	25
4. Conclusiones y Trabajos Futuros.....	27
5. Referencias.....	29

Resumen

En el presente trabajo se aplica el análisis mediante técnicas de Machine Learning para estudiar la relación entre datos de utilidades y la satisfacción del cliente en el restaurante ATICO, con el objetivo de identificar patrones en el comportamiento de consumo y optimizar la experiencia a través de un sistema de recomendaciones. Para ello, se utiliza modelos predictivos que permiten predecir la relación entre variables como el valor monetario de los platos vendidos, el nivel de servicio y la percepción de los clientes en términos de satisfacción.

El estudio comienza con la recopilación de datos históricos del restaurante ATICO y su análisis preliminar utilizando técnicas de limpieza, transformación y preparación de datos para asegurar la calidad de la información. Luego, se implementa algoritmos de Machine Learning, destacando el modelo KNM y técnicas de regresión para establecer patrones de consumo y su influencia en la satisfacción del cliente.

Además del análisis estadístico, se realizan simulaciones predictivas utilizando estos modelos para validar las conclusiones respecto a las utilidades futuras y la percepción de los clientes, ajustando la información a partir de patrones históricos de consumo. Como resultado, el modelo permite anticipar tendencias y proyecciones relacionadas con la satisfacción y el comportamiento de los clientes en función de los datos procesados.

Este análisis no solo proporciona una herramienta estratégica para la toma de decisiones informadas dentro del restaurante ATICO, sino que también propone la implementación de sistemas de recomendación para personalizar servicios y mejorar la experiencia de los clientes, generando un impacto positivo en la operación y rentabilidad del establecimiento.

Palabras clave

Machine learning, satisfacción del cliente, análisis de datos, regresión, KNM, predicción, sistema de recomendación, aprendizaje automatizado, Algoritmos de Machine learning.

1. Marco conceptual y contextual

1.1 Contexto

1.1.1 Sistemas de recomendación.

Los sistemas de recomendación son sistemas de software (MarcadorDePosición1) y de base de datos que permiten tomar decisiones y reducir el número de alternativas mediante el ordenamiento, el conteo o algún otro método. Un sistema de recomendación no depende de los valores numéricos. Este sistema cuenta el número de ocurrencias, tal como cuantas personas guardan un cierto sitio web o cuantos usuarios mencionaron a un autor. (Kenneth Kendell, 2005).

Son herramientas que interactúan directamente con el usuario, mediante la recomendación de artículos. Se basan en predicciones hechas a partir de las valoraciones que los usuarios dan a los artículos, para poder filtrar información de acuerdo con sus gustos y preferencias, mejorando la efectividad de las ventas y atrayendo la atención de más usuarios que buscan comprar. Estos sistemas incluyen el hecho de que, cuanto más precisas sean las recomendaciones, el sitio recuerda quién es el usuario y qué le gusta, dándole así un sentido de pertenencia, mostrando el contenido de su preferencia y sin perder su atención (Alexander Guevara Fernandez, 2023)

1.1.2 Algoritmos de Machine learning en sistemas de recomendación.

Tipos de sistemas de recomendación

- ***Sistemas de popularidad:*** Este sistema es utilizado con el fin recomendar de acuerdo con la popularidad de un producto. No recomienda a las preferencias de los usuarios, sino que recomienda de manera general al rubro en el que se encuentre el artículo. Este sistema se basa en la cantidad de ventas, en la valoración del producto y las promociones (Alexander Guevara Fernandez, 2023)

- **Sistemas de contenido:** Los sistemas basados en contenido son aquellos que utilizan el historial de los usuarios (ya sea marca, color, precio y calificaciones) para predecir qué producto puede ser interesante, tanto para el usuario como para la empresa, y a raíz de ello mostrar sugerencias similares a los intereses del cliente. (Alexander Guevara Fernandez, 2023)
- **Filtrado colaborativo:** El sistema de recomendación basado en filtrado colaborativo es uno de los sistemas más utilizados hoy en día, ya que su mecanismo de recomendación se basa en filtrar únicamente los gustos y preferencias de los usuarios. También se encarga de evaluar las calificaciones de los productos y predecir cuáles podrían gustar al cliente. (Alexander Guevara Fernandez, 2023)

1.1.3 Aprendizaje automatizado

A través del paso del tiempo el aprendizaje automático ha tenido un impacto en la vida de las personas y en las organizaciones, revolucionando el mundo, llevándonos a hacer más competitivos y tener acceso a herramientas como son los asistentes que tenemos a la mano, como lo es google, Chat GPT, entre otros, que cada día van cogiendo más fuerza en el mercado digital, pero también hasta qué punto hacemos uso de estas ayudas digitales sin impactar negativamente.

El aprendizaje automatizado ha demostrado ser una herramienta mágica que puede resolver todos los problemas, pero es muy importante antes de iniciar un proyecto analizar si es conveniente si el Aprendizaje automático es necesario o rentable para las organizaciones. (Torres, 2023)

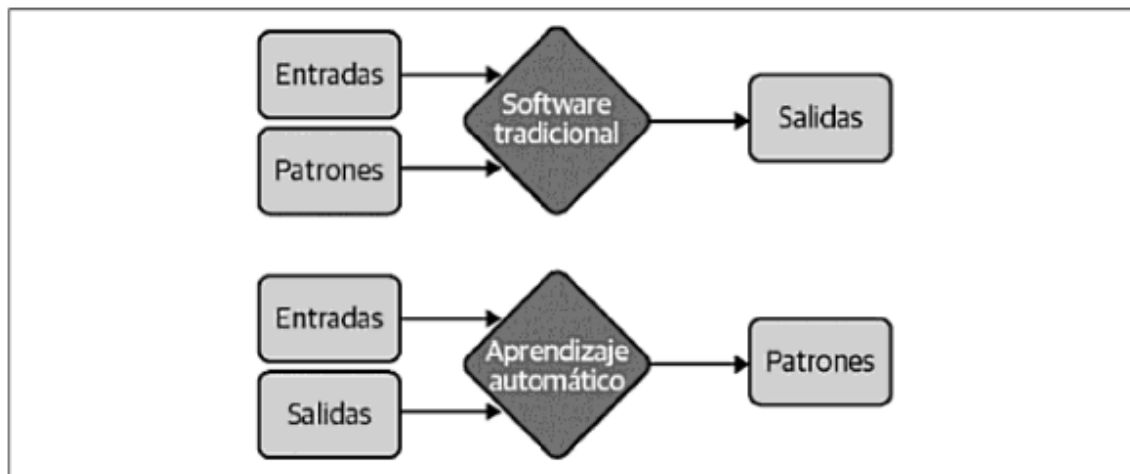
El aprendizaje automático es un método para (1) aprender (2) patrones complejos a partir de (3) datos existentes y utilizar patrones para hacer (4) predicciones sobre (5) datos ocultos. (Torres, 2023)

A continuación, se dará una breve descripción del método de AA (Aprendizaje automático)

En el primer punto del método que es aprender el sistema tiene la capacidad de aprender, en una base racional en la mayoría de los casos los sistemas AA aprenden de los datos. Se puede indicar explícitamente la relación entre dos columnas en una base de datos racional. (Torres, 2023)

En el segundo de patrones complejos, hay patrones por aprender y son complejos solo son útiles cuando hay patrones por aprender, en relación a este la mayoría de las personas no invierte dinero en construir un sistema AA para predecir el próximo resultado de un dado justo porque no hay un patrón en como generen estos resultados. (Torres, 2023)

Figura 1. Patrones a partir de las entradas y resultados



Nota: tomado de (Torres, 2023)

En tercer lugar, tenemos los datos existentes, los datos están disponibles o es posible recopilarlos; como se ha manifestado el AA es un sistema que aprende de los Datos, se debe de tener los datos de los que pueda aprender el sistema. Sin datos y sin aprendizaje continuo muchas empresas siguen un método de fingir hasta lograrlo, lanzar un producto que ofrezca predicciones hechas por los seres humanos, en lugar de modelos de AA. (Torres, 2023)

En cuarto lugar, las predicciones es un problema de predicción; el AA puede ser especialmente atractivo cuando puede beneficiarse de una gran cantidad de predicciones baratas, pero

aproximadas, a medida que los modelos predictivos se hacen más eficaces, hay cada vez más problemas que se replantean como problemas predictivos. (Torres, 2023)

Y por último lugar tenemos los datos ocultos, en donde los patrones que su modelo aprende de los datos existentes solo son útiles si los datos ocultos comparten estos patrones. Lo que significa que los datos ocultos y los datos de formación deben proceder de distribuciones muy similares. (Torres, 2023)

Los datos son desordenados, complejos, impredecibles y potencialmente traicioneros. Si no se gestionan correctamente, pueden hundir fácilmente toda su operación de AA. Pero esta es la razón precisamente por la que los científicos de datos y los ingenieros de AA deben aprender a gestionar bien los datos, para ahorrar tiempo y dolores de cabeza a futuro, (Torres, 2023)

1.2 Descripción de caso de estudio.

En el restaurante ATICO no se tiene control entre las utilidades generadas y la satisfacción del cliente que tiene sobre el lugar, se aplica el análisis mediante técnicas de Machine Learning para estudiar la relación entre datos de utilidades y la satisfacción del cliente en el restaurante ATICO, con el objetivo de identificar patrones en el comportamiento de consumo y optimizar la experiencia a través de un sistema de recomendaciones.

Las variables que se identifican dentro del proceso son:

- Atención del mesero
- Sazón de la comida
- Nivel de ruido
- Ventilación del sitio
- Variedad de comida.

1.3 Pregunta problema:

¿Cómo desarrollar una estrategia para el análisis computacional de los datos de utilidades y satisfacción del cliente del restaurante ATICO, haciendo uso de algoritmos de Machine Learning?

1.4 Hipótesis:

El análisis computacional de los datos permitirá identificar patrones claves en los datos del restaurante ATICO de un algoritmo de aprendizaje, con el fin de predecir las utilidades y entender el comportamiento de los consumidores.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general.

Desarrollar una estrategia computacional utilizando algoritmos de Machine Learning para analizar los datos de utilidades y satisfacción del cliente del restaurante ATICO con el fin de identificar patrones, realizar predicciones y optimizar la toma de decisiones estratégicas.

2.2 Objetivos específicos.

- Analizar y procesar los datos históricos del restaurante ATICO, identificando las variables clave relacionadas con la satisfacción del cliente y las utilidades.
- Implementar y validar un modelo de Machine Learning, utilizando técnicas como la regresión, para predecir patrones de consumo y satisfacción en función de las variables analizadas.
- Proponer estrategias basadas en los resultados del análisis que permitan mejorar la experiencia del cliente y maximizar las utilidades del restaurante.

3. Desarrollo e implementación del aprendizaje

Para este desarrollo e implementación utilizamos, un modelo de regresiones, sabiendo que es una técnica estadística para hacer modelos ampliamente utilizado, y la idea es relacionar variables ya sea una independiente u otra dependiente, se utilizaron también modelos con variables de una entrada, una salida y también modelos con varias entradas y una salida, ya que dependiendo de la necesidad, se usan varias variables para analizar el resultado de un suceso o acontecimiento que permite, realizar predicciones, y por ende mejor toma de decisiones.

Para el análisis del caso, se trata de establecer una relación, para su posterior predicción, de una variable de entrada y una salida, en este caso las variables que se usaron fueron: platos de comida, y se relaciono con utilidades dinero diaria.

También se realizó una simulación utilizando, varias variables de entrada y una de salida. Esto con el fin de predecir y analizar, la satisfacción de los clientes en un restaurante, utilizando algoritmos de machine learning, más específicamente modelos de regresión, se manejaron datos tomados del restaurante, para su análisis.

3.1 Preparación y análisis de los datos

Para la preparación y análisis de datos se utilizo la base de datos del restaurante ATICO, Como se observa en la figura 2, figura 3 y figura 4.

Figura 2. Datos de estudio

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

12

	A	B	C
1	PLATOS DE COMIDA	UTILIDADES_DIA_DINERO	
2	120	3500	
3	130	3600	
4	100	3000	
5	200	5500	
6	115	3200	
7	260	6000	
8	110	3100	
9	140	3700	
10	130	3600	
11	120	3500	
12	130	3600	
13	100	3000	
14	200	5500	
15	115	3200	

Nota: Fuente de elaboración Propia ATICO, en esta se puede observar la cantidad de platos de comida y las utilidades generadas por día.

Figura 3. Grado de satisfacción del cliente.

	A	B	C	D	E	F	G
1	valor_plato	atencion_mesero	sazon_comida	nivel_de_ruido	ventilacion_sitio	variedad_comida	grado_satisfaccion_clientes
2	15	4	4	4	1	3	12,01
3	21	4	4	2	3	2	11,02
4	18	3	1	1	1	1	6,01
5	13	1	4	4	3	4	12,03
6	18	1	4	4	2	2	9,02
7	28	3	1	1	1	3	8,03
8	22	3	4	4	2	2	11,03
9	16	2	1	1	2	2	7,01
10	19	2	3	3	2	4	11,03
11	17	2	1	1	2	3	8,01
12	12	2	3	3	3	1	9,01
13	14	1	3	3	1	3	8,02
14	24	2	3	3	2	2	9,01
15	11	1	4	4	2	4	11,02
16	22	4	3	3	2	4	13,01
17	11	4	4	4	2	1	11,03
18	24	4	1	1	3	3	11,02
19	18	1	2	2	1	4	8,02
20	20	1	1	1	3	4	9,01
21	20	4	3	3	2	1	10,01
22	14	1	2	2	2	3	7,03
23	19	3	4	4	1	2	10,01
24	18	4	2	2	2	1	9,01
25	26	3	4	4	3	2	12,01
26	12	3	2	2	1	3	9,01
27	25	2	4	4	3	3	12,02

Nota: Elaboración propia del restaurante ATICO, en donde se describe el valor del plato y se da una calificación al restaurante a través de las siguientes variables: atención del mesero, sazón de la comida, nivel de ruido, ventilación del sitio y variedad de comida.

Figura 4. Variables de calificación

Valor plato	Atención mesera	Sazón comida	Nivel ruido	ventilación	Variedad plato	Grado satisfacción
1	1 mala	1 mala	1 bajo	1 mala	1 poca	Calificación general
2	2 regular	2 regular	2 moderado	2 regular	2 mediana	
3	3 buena	3 buena	3 alto	3 buena	3 mucha	
4	4 excelente	4 excelente		4 excelente		

Nota: Elaboración propia de ATICO; con su nivel de calificación VS. Grado de satisfacción del cliente

Son registros que se han obtenido a través del tiempo con el animo de llevar un control, y una estadística, pero ahora gracias a los algoritmos de machine learning, estos datos cobran un sentido relevante, se puede decir que es el más importante, en la toma de decisiones y en predicciones a futuro, esto también nos permitirá hacer cambio y mejoras continuas en el restaurante **ATICO**, inclusive se puede implementar en negocios similares.

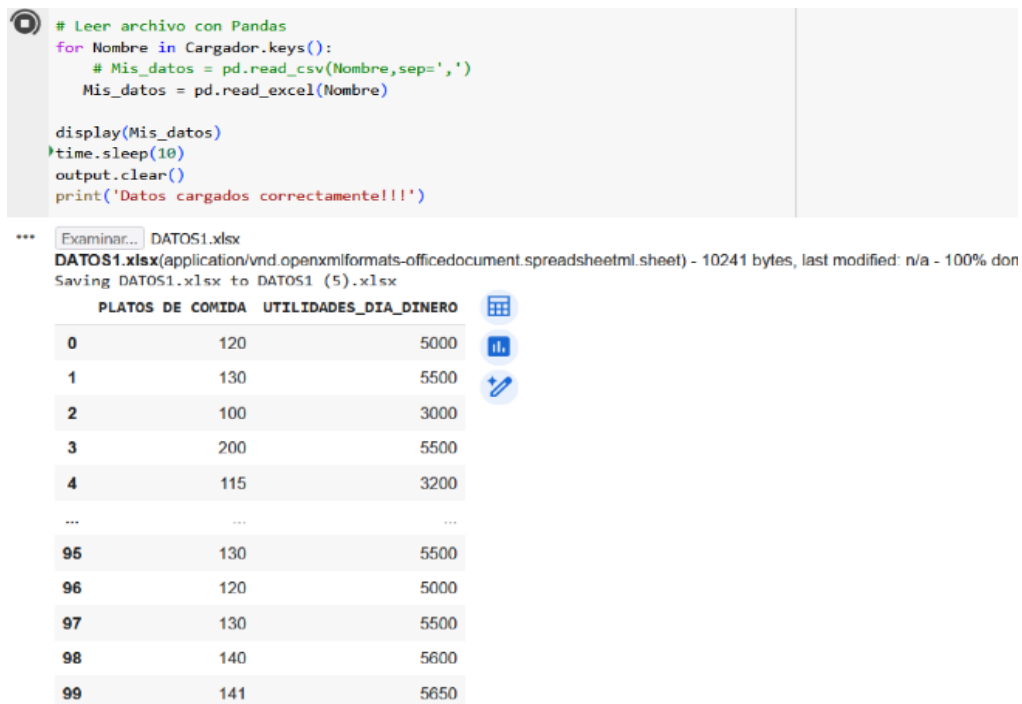
También se procede a realizar distintas operaciones a los datos, como son cargar datos, eliminar columnas indeseadas, cambiar datos de modo texto a modo numérico, recordemos con los análisis se hacen mas efectivos si son con números, hacer una descripción de los datos , eliminar datos nulos, recordemos que las bases de datos en algunas ocasiones debido a fallos eléctricos y lógicos, tienden a mostrar datos nulos, “Si una expresión devuelve un valor nulo, normalmente no se conoce su tipo de datos. Sea cual sea su origen, todos los valores nulos se tratan de igual forma”. (Soluciones de IA personalizadas, s.f.)

Utilizando el software Google Colab, se simularon los modelos de estudio de los datos y utilizando PHYTON, como lenguaje de programación, para ejecutar las diferentes acciones y crear el aprendizaje autónomo

Visualización de datos

A continuación, se observa el proceso realizado a través de la plataforma en línea Colab.

Figura 5. Carga de datos en Colab



```
# Leer archivo con Pandas
for Nombre in Cargador.keys():
    # Mis_datos = pd.read_csv(Nombre, sep=',')
    Mis_datos = pd.read_excel(Nombre)

display(Mis_datos)
time.sleep(10)
output.clear()
print('Datos cargados correctamente!!!')
```

*** Examinar... DATOS1.xlsx
DATOS1.xlsx(application/vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet) - 10241 bytes, last modified: n/a - 100% done
Saving DATOS1.xlsx to DATOS1 (5).xlsx

	PLATOS DE COMIDA	UTILIDADES_DIA_DINERO
0	120	5000
1	130	5500
2	100	3000
3	200	5500
4	115	3200
...
95	130	5500
96	120	5000
97	130	5500
98	140	5600
99	141	5650

Nota: Captura de datos cargados en la plataforma de Colab

En el siguiente paso se analizan los datos con algoritmos (valor de plato, atención del mesero, sazón de comida, nivel de ruido, ventilación del sitio, variedad de comida, grado de satisfacción de os clientes) para un total de 7 variables.

Figura 6. Analizando datos con algoritmos clase 1.

Analizando datos con algoritmos de Clase 1

```
Mis_datos.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 100 entries, 0 to 99
Data columns (total 7 columns):
#   Column                                Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   valor_plato                           100 non-null    int64
1   atencion_mesero                       100 non-null    int64
2   sazon_comida                          100 non-null    int64
3   nivel_de_ruido                        100 non-null    int64
4   ventilacion_sitio                    100 non-null    int64
5   variedad_comida                      100 non-null    int64
6   grado_satisfaccion_clientes         100 non-null    float64
dtypes: float64(1), int64(6)
memory usage: 5.6 KB
```

Nota: Captura de datos cargados en la plataforma de Colab, con 100 entradas, y un total de 7 columnas.

Figura 7. Analizando datos

```
Mis_datos.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 100 entries, 0 to 99
Data columns (total 2 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   PLATOS DE COMIDA      100 non-null    int64
1   UTILIDADES_DIA_DINERO 100 non-null    float64
dtypes: float64(1), int64(1)
memory usage: 1.7 KB
```

Nota: Captura de datos cargados en la plataforma de Colab, con 100 entradas, y un total de 2 columnas (Platos de comida y utilidades día dinero).

Figura 8. Análisis de los datos



```
#Análisis de los datos
Mis_datos.describe()
```

	PLATOS DE COMIDA	UTILIDADES_DIA_DINERO
count	100.000000	100.000000
mean	143.400000	3885.000000
std	47.688382	994.086048
min	100.000000	3000.000000
25%	115.000000	3200.000000
50%	130.000000	3600.000000
75%	140.000000	3700.000000
max	260.000000	6000.000000

Nota: Captura de datos cargados en la plataforma de Colab, en esta se visualiza el mínimo de las dos variables que es para un plato de comida en 100 y las utilidades del día de 3000, de igual forma aplica para el valor máximo, desviaciones estándar.

Figura 9. Cargue de datos de las variables en la plataforma de colab.

```

for Nombre in Cargador.keys():
    #Mis_datos = pd.read_csv(Nombre,sep=',')
    Mis_datos = pd.read_excel(Nombre)

display(Mis_datos)
time.sleep(10)
output.clear()
print('Datos cargados correctamente!!!!')

```

Examina... datos2.xlsx
datos2.xlsx(application/vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet) - 15301 bytes, last modified: n/a - 100% done
Saving datos2.xlsx to datos2 (1).xlsx

	valor_plato	atencion_mesero	sazon_comida	nivel_de_ruido	ventilacion_sitio	variedad_comida	grado_satisfaccion_clientes
0	24	3	2	2	3	3	34.03
1	23	1	4	1	2	1	31.01
2	15	3	1	3	2	1	24.01
3	26	3	2	2	3	2	36.02
4	29	3	3	2	2	2	39.02
...
95	14	2	2	2	4	3	24.03
96	21	4	3	3	2	1	33.01
97	22	4	3	2	1	3	32.03
98	19	3	3	3	4	3	32.03
99	17	2	4	1	3	1	27.01

100 rows x 7 columns

Nota: Captura de datos cargados en la plataforma de Colab para las variables de medición de grado de satisfacción del cliente.

Figura 10. Cargue de datos de las variables en la plataforma de colab.

```
Mis_datos.describe()
```

	valor_plato	atencion_mesero	sazon_comida	nivel_de_ruido	ventilacion_sitio	variedad_comida	grado_satisfaccion_clientes
count	100.00000	100.000000	100.000000	100.000000	100.000000	100.000000	100.000000
mean	20.42000	2.540000	2.690000	2.050000	2.510000	2.020000	30.230200
std	6.58615	1.029072	1.107322	0.821123	1.141459	0.816249	7.167426
min	10.00000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	16.020000
25%	14.00000	2.000000	2.000000	1.000000	1.000000	1.000000	24.020000
50%	20.50000	3.000000	3.000000	2.000000	3.000000	2.000000	30.520000
75%	27.00000	3.000000	4.000000	3.000000	3.250000	3.000000	36.012500
max	30.00000	4.000000	4.000000	3.000000	4.000000	3.000000	43.030000

Nota: Captura de datos cargados en la plataforma de Colab, en esta se visualiza el mínimo de las variables que contemplan el grado de satisfacción del cliente.

3.2 Modelo de toma de decisiones

El modelo de toma de decisiones que se utilizó fue el de regresión, ya que es la predicción de resultados continuos, es decir se tienen variables de entrada o predictorias y una variable de respuesta o resultado, el modelo también se aplicó para varias variables predictorias de entrada y una variable resultado. En nuestro caso nuestro modelo nos permitirá predecir según los platos vendidos que ganancia se podría obtener en el futuro.

Figura 11. Cargue de datos en la plataforma de colab.

Graficando los datos

```
#Convirtiendo los datos a vectores
import numpy as np
Mis_datos_Array = np.array(Mis_datos)
Entradas = Mis_datos_Array[:, :-1]
Salida = Mis_datos_Array[:, -1]

# Graficando una variable de los datos
import matplotlib.pyplot as plt
plt.scatter(Entradas[:, 0], Salida)
plt.title("Datos regresión")
plt.xlabel("Datos de entrada (valor_plato)")
plt.ylabel("Datos de salida (grado _satisfaccion_clientes)")
plt.grid(True)
plt.show()
```

Nota: Captura de datos cargados en la plataforma de Colab, en donde se convierten los datos en vectores

Figura 12. Generación de matriz de correlaciones

```
# prompt: genera matriz de correlaciones entre variables, y graficala

import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns

# Calculate the correlation matrix
correlation_matrix = Mis_datos.corr()

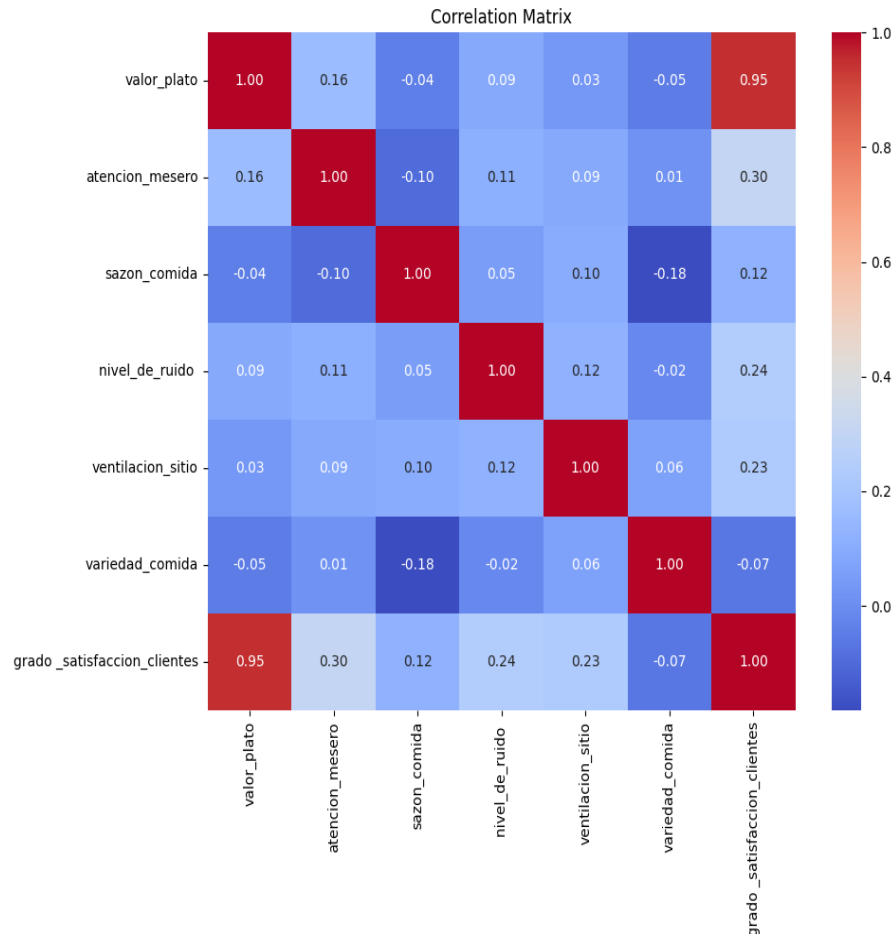
# Display the correlation matrix
print(correlation_matrix)

# Create a heatmap of the correlation matrix
plt.figure(figsize=(10, 8))
sns.heatmap(correlation_matrix, annot=True, cmap='coolwarm', fmt=".2f")
plt.title('Correlation Matrix')
plt.show()
```

valor_plato	-0.052309	0.950471
atencion_mesero	0.011063	0.302202
sazon_comida	-0.183055	0.121348
nivel_de_ruido	-0.016578	0.241894
ventilacion_sitio	0.064831	0.231310
variedad_comida	1.000000	-0.065195
grado_satisfaccion_clientes	-0.065195	1.000000

Nota: Captura de datos cargados en la plataforma de Colab, correlaciones entre variables

Figura 13. Matriz de correlaciones

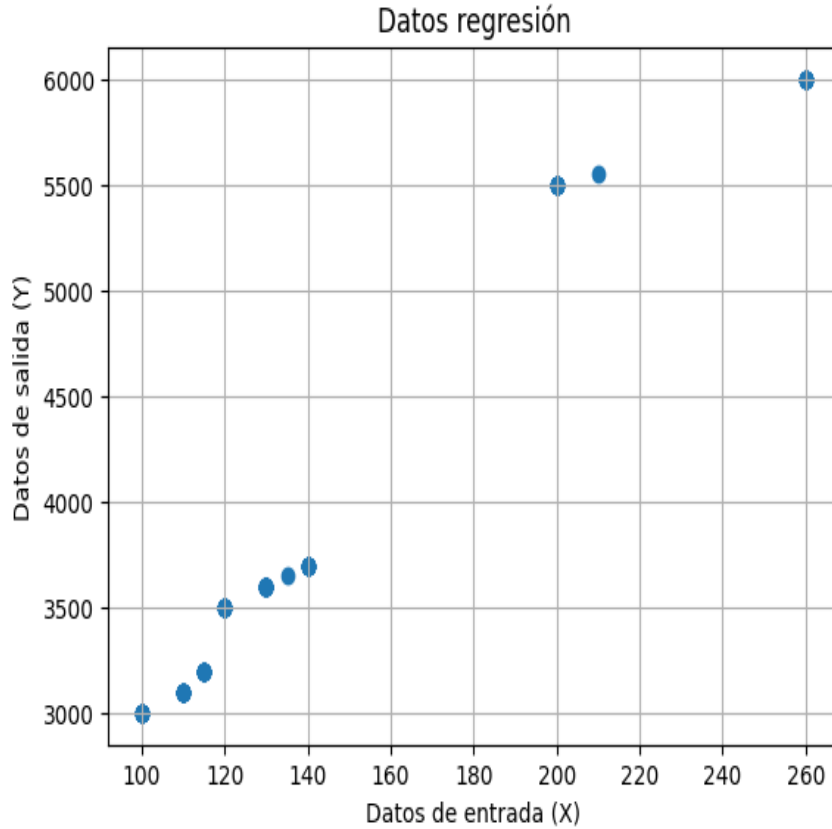


Nota: Captura de Matriz de correlaciones en la plataforma de Colab, en el gráfico de correlaciones identificamos la correlación perfecta positiva que son las que se encuentran con el 1, la correlación perfecta negativa -1 y en el caso de ATICO, no encontramos ninguna variable que no tenga correlación, como se observa en la matriz ningún valor en 0.

Figura 13 de matriz de correlaciones

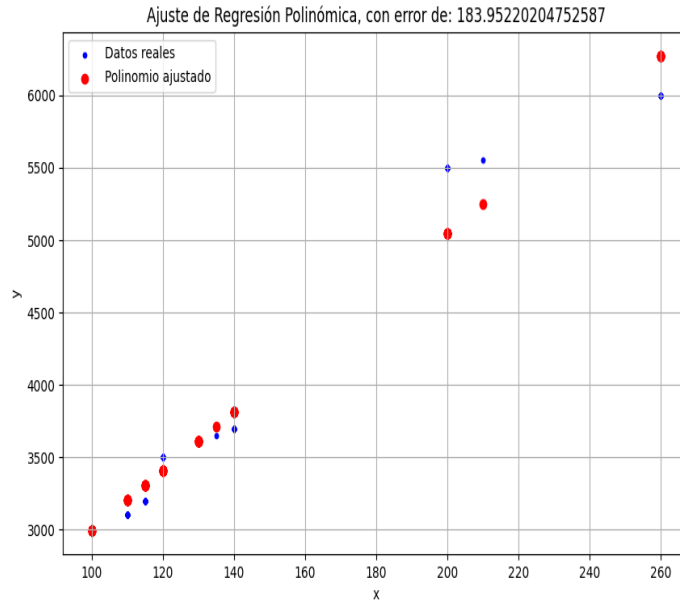
Se puede observar que la satisfacción del cliente tiene que ver mucho con el valor del plato, esto puede servir como indicador para la satisfacción del cliente, se puede decir que si un cliente un plato costoso, es porque detecta buen servicio y por ende es un indicador a tener en cuenta.

Figura 14. Grafico Datos de regresión utilidades VS. Precio plato



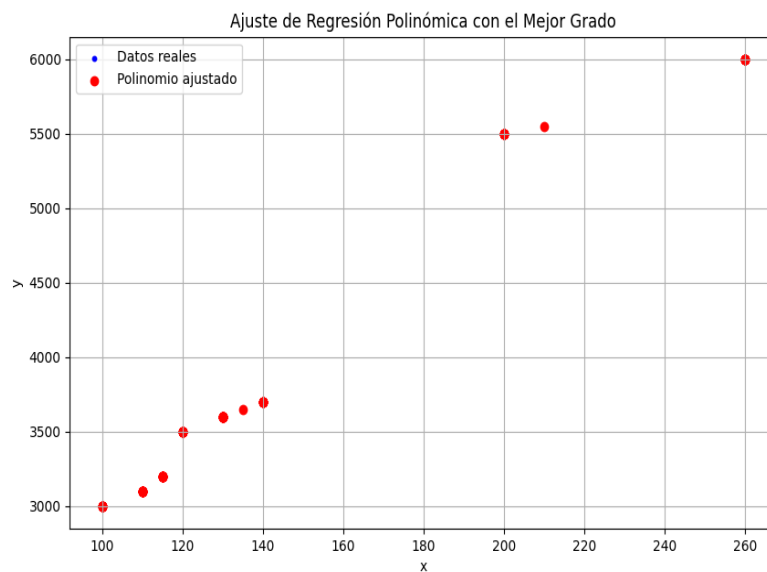
Nota: Captura de gráfico de datos de regresión en la plataforma de Colab, en este puede visualizar unos datos de salida (utilidades) y unos datos de entrada (precio de plato)

Figura 15. Gráfico Datos ajuste de regresión polinómica



Nota: Captura de gráfico de datos de ajuste regresión polinómica en la plataforma de Colab.
lo ideal sería manejar grado uno porque los datos forman una línea recta

Figura 16. Gráfico Datos ajuste de regresión polinómica con el mejor grado



Nota: Captura de gráfico de datos de ajuste regresión polinómica con el mejor grado en la plataforma de Colab.

Figura 17. Forma automática

Probando de forma automática

```
# Haciendo predicciones con el mejor modelo
X_new = float(input('Ingrese un valor X: '))
Y_Pnew = modelo(X_new)
print(f'Según el valor de entrada {X_new}, la salida será: {Y_Pnew}')

Ingrese un valor X: 210
Según el valor de entrada 210.0, la salida será: 5550.000009059906
```

Nota: Captura de haciendo predicciones en la plataforma de Colab, se hace predicciones con 210 platos vendidos y nos arroja como resultado de utilidad 5550 lo cual si observamos el grafico se nos ajusta con la realidad.

Figura 18. Convirtiendo datos a vectores

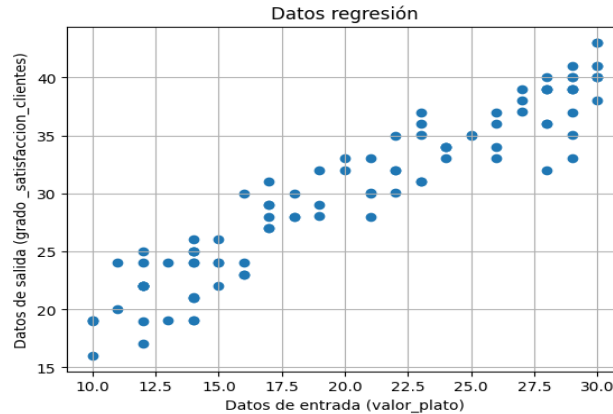
Graficando los datos

```
#Convirtiendo los datos a vectores
import numpy as np
Mis_datos_Array = np.array(Mis_datos)
Entradas = Mis_datos_Array[:, :-1]
Salida = Mis_datos_Array[:, -1]

# Graficando una variable de los datos
import matplotlib.pyplot as plt
plt.scatter(Entradas[:,0], Salida)
plt.title("Datos regresión")
plt.xlabel("Datos de entrada (valor_plato)")
plt.ylabel("Datos de salida (grado_satisfaccion_clientes)")
plt.grid(True)
plt.show()
```

Nota: Captura de convirtiendo datos a vectores en la plataforma de Colab, con datos de entrada (valor de plato y datos de salida (grado satisfacción clientes))

Figura 19. Grafico datos regresión Satisfacción cliente VS. Valor plato



Nota: Captura de grafico datos de regresión en la plataforma de Colab, observamos en la gráfica de regresión, que tiende al alza, el grado de satisfacción con respecto al valor del plato.

Figura 20. Cargando algoritmos de regresión

```
[20] #Modelo para predicciones de series de tiempo (KNN: Bueno si sabemos que los datos no se salen del rango)
from sklearn.neighbors import KNeighborsRegressor as KNNR
Modelo_1=KNNR()
Modelo_1.fit(Entradas,Salida)
Prediction1 = Modelo_1.predict(Entradas)
RMSE1 = np.sqrt(np.mean((Prediction1-Salida)**2))
print('El error RMSE del modelo KNN es: ',RMSE1)
```

El error RMSE del modelo KNN es: 1.1118296272361157

```
[21] #Modelo para series de tiempo complicadas (Sólo se conoce la dinámica)
from sklearn.neural_network import MLPRegressor
Modelo_2 = MLPRegressor()
Modelo_2.fit(Entradas,Salida)
Prediction2 = Modelo_2.predict(Entradas)
RMSE2 = np.sqrt(np.mean((Prediction2-Salida)**2))
print('El error RMSE del modelo ANN es: ',RMSE2)
```

El error RMSE del modelo ANN es: 1.3400131839894072

Nota: Captura de cargando algoritmos de regresión en la plataforma de Colab, como los datos son muy parecidos se utiliza el modelo KNN que es un modelo que arroja error menor 1.11

Debido a que es un modelo de varias entradas y una salida, muchas veces con una sola variable no se pueden tomar decisiones, por eso se recurre a algoritmos como el KNN, y el

MLPROGERSOR, estos nos ayudan a mejorar las predicciones dependiendo de los datos ingresados.

3.3 Validación del modelo

Gracias al aprendizaje automático el algoritmo, puede predecir las ganancias a futuro, los usuarios pueden con solo digitar el valor de platos vendidos, se puede hacer una predicción de sus utilidades.

Las predicciones se ajustan a la realidad por lo tanto el modelo es correcto para hacer predicción de utilidades con respecto a los platos de comida vendidos. Se observa que con una predicción de 300 platos vendidos tenemos una utilidad de 4889, que se ajusta correctamente al grafico de regresión.

Figura 21. Haciendo predicciones con el mejor modelo

```
# Haciendo predicciones con el mejor modelo
X_new = float(input('Ingrese un valor X: '))
Y_Pnew = modelo(X_new)
print(f'Según el valor de entrada {X_new}, la salida será: {Y_Pnew}')
```

Ingrese un valor X: 300
Según el valor de entrada 300.0, la salida será: 4889.1622730930685

```
# Haciendo predicciones con el mejor modelo
X_new = float(input('Ingrese un valor X: '))
Y_Pnew = modelo(X_new)
print(f'Según el valor de entrada {X_new}, la salida será: {Y_Pnew}')
```

Ingrese un valor X: 350
Según el valor de entrada 350.0, la salida será: 933.9680915183835

```
# Haciendo predicciones con el mejor modelo
X_new = float(input('Ingrese un valor X: '))
Y_Pnew = modelo(X_new)
print(f'Según el valor de entrada {X_new}, la salida será: {Y_Pnew}')
```

Ingrese un valor X: 400
Según el valor de entrada 400.0, la salida será: -6813.310491253769

Nota: Captura de haciendo predicciones con el mejor modelo en la plataforma de Colab, se realiza tres predicciones con un valor en X: 300 y una salida de 4889, X: 350 y una salida de 933 y X: 400 y una salida de -6813

Figura 21. Utilizando el modelo entrenado

D. Utilizando el modelo entrenado

```
#Se ingresan los datos de entrada para generar una predicción
Nueva_entrada = np.zeros((1,6))
Nueva_entrada[0,0]=float(input('Ingrese valor plato,entre 10 y 30: '))
Nueva_entrada[0,1]=float(input('Ingrese atencion mesero, entre 1 y 4: '))
Nueva_entrada[0,2]=float(input('Ingrese sazon comida, entre 1 y 4: '))
Nueva_entrada[0,3]=float(input('Ingrese nivel de ruido, entre 1 y 3: '))
Nueva_entrada[0,4]=float(input('Ingrese ventilacion sitio, entre 1 y 4: '))
Nueva_entrada[0,5]=float(input('Ingrese variedad comida , entre 1 y 3: '))

Proyeccion_1 = np.round(Modelo_1.predict(Nueva_entrada))
Proyeccion_2 = np.round(Modelo_2.predict(Nueva_entrada))

print('')
print('')
print('Según los datos ingresados, la proyección del nivel de satisfacción, usando KNN serà: ',Proyeccion_1[0])
print('')
print('Según los datos ingresados, la proyección del nivel de satisfacción, usando ANN serà: ',Proyeccion_2[0])

Ingrese valor plato,entre 10 y 30: 20
Ingrese atencion mesero, entre 1 y 4: 3
Ingrese sazon comida, entre 1 y 4: 2
Ingrese nivel de ruido, entre 1 y 3: 2
Ingrese ventilacion sitio, entre 1 y 4: 4
Ingrese variedad comida , entre 1 y 3: 2

Según los datos ingresados, la proyección del nivel de satisfacción, usando KNN serà: 8.0
Según los datos ingresados, la proyección del nivel de satisfacción, usando ANN serà: 10.0
```

Nota: Captura de modelo entrenado en la plataforma de Colab, se utilizan los dos modelos para obtener diferentes resultados, obteniendo 8.0 con el KNN que sería el más óptimo para obtención de satisfacción del cliente.

Los usuarios pueden utilizar el algoritmo ingresando datos en las respectivas variables, ya sea utilizando el método que genera mas exactitud, se hacen pruebas para la respectiva predicción. Ya que la idea del modelo es que con unas variables de entrada nos arroje un resultado, que sería la satisfacción del cliente.

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

El análisis realizando con modelos de regresión y aprendizaje automático permitió identificar patrones clave en los datos del restaurante ATICO, como la relación entre número de platos vendidos, el precio y la satisfacción del cliente. Estas herramientas demostraron ser efectivas para predecir utilidades y entender el comportamiento de los consumidores, facilitando una toma de decisiones mas informada. Además, el uso de algoritmos como KNN ofreció una presión significativa en la validación de los resultados, lo que respalda la viabilidad de estas técnicas para abordar probablemente reales en negocios del sector alimenticio.

El impacto del trabajo es claro: mediante el análisis computacional, se logró optimizar la gestión operativa del restaurante, identificar oportunidades de mejora en el servicio y plantear estrategias basadas en datos concretos. Este enfoque no solo potencia la eficiencia operativa, sino que también puede mejorar la experiencia del cliente al ofrecer soluciones personalizadas y alineadas con sus preferencias, consolidando al restaurante como un referente innovador en su sector.

En el futuro, estos datos podrían utilizarse para implementar un sistema de recomendación mas avanzado que surgiera menús personalizados a los clientes, basándose en su historial de consumo y en patrones observados en los datos existentes. También seria interesante explorar el impacto de factores externos, como la estacionalidad o eventos especiales, para mejorar aún más la precisión de las predicciones. Por otro lado, se podrían integrar sensores en el restaurante que recopilen información en el tiempo real, como el flujo de clientes o el tiempo de espera, para refinar aún más las decisiones operativas.

Otra posible línea de trabajo sería ampliar el análisis hacia modelos de segmentación, como clustering. Para agrupar clientes con características similares y diseñar campañas de marketing dirigidas a cada segmento. Esto permitiría fidelizar a los clientes actuales y atraer nuevos públicos de manera mas efectiva. Además, dado el éxito de este proyecto, seria variable

escalar esta metodología a otros restaurantes o negocios del mismo sector, adaptando los algoritmos a contextos específicos para mejorar su rendimiento.

Finalmente, estos datos podrían combinarse con herramienta de visualización avanzada para crear paneles de control interactivos que permitan a los gerentes del restaurante monitorear indicadores clave en tiempo real, facilitando la toma de decisiones estratégicas. Esto consolidaría el uso de la tecnología como un pilar fundamental para la sostenibilidad y el crecimiento del negocio.

5. Referencias

Alexander Guevara Fernandez, M. A. (2023). Una revisión de métodos, técnicas y revisión de métodos, técnicas y. *Universidad Católica Sedes Sapientiae*.

Colombia, U. d. (s.f.). *Universidad de los andes de colombia* . Obtenido de <https://programas.uniandes.edu.co/blog/regresion-lineal>

Kenneth Kendell, J. K. (2005). Análisis y diseños de sistemas. En J. K. Kenneth Kendell, *Análisis y diseños de sistemas* (pág. 2). 2: Pearson Educación.

Soluciones de IA personalizadas. (s.f.). Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es>

Torres, M. A. (2023). Diseño de sistemas Machine Learning . En M. A. Torres, *Diseño de sistemas Machine Learning* . Mar Combo.