



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**ALGORITMO COMPUTACIONAL PARA EL ANÁLISIS Y TOMA DE DECISIONES
EN DATOS DE ENTRADAS DE VEHICULOS ELECTRICOS AL PAIS, UTILIZANDO
ESTRATEGIAS DE MACHINE LEARNING**

Corporación Universitaria Remington.
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA DE SISTEMAS

Estudiante:
CARLOS ARTURO CASAS RAMIREZ.
Tutor: Juan Carlos Briñez de León
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2024.

Dedicatoria

A mis amados padres, Carlos Casas e Irma Ramírez, quienes desde el principio me han inspirado y acompañado con su amor incondicional y sabios consejos, a mi querida esposa, Alejandra González, compañera de vida y confidente, quien ha sido mi apoyo en los momentos de dificultad. A mi adorada hija, Mariana Casas, quien ha sido y será mi inspiración y la razón para esforzarme cada día.

Tabla de Contenido

Resumen	4
Marco conceptual y contextual	6
Pregunta problema, acercamiento datos, descripción variables	8
Aproximaciones con gráficos	9
Objetivos	12
Desarrollo e implementación del aprendizaje	13
Procesamiento de datos	13
Carga de datos 1.1.1	13
Extracción de las variables de dataset 1.1.2	14
Corrección de formato 1.1.3	15
Modelo de toma de decisiones	16
Modelo de regresión 1.1.1	16
Filtrando datos 1.1.2	17
Implementación en contextos reales	18
Creando nuevo dataset 1.1.1	18
Leyendo el dataset con phyton 1.1.2	18
Ajustando los datos a matriz numérica 1.1.3	18
Importando la librería de (KNN) 1.1.4	19
Ejecutando el modelo (KNN) 1.1.5	19
Conclusiones	20
Referencias	21

Resumen

Este proyecto aborda la transformación digital en las organizaciones y su impacto en la recopilación de datos, destacando el problema del cambio climático y las emisiones de CO2 en Colombia.

Se plantea el uso de algoritmos de machine learning para predecir el aumento de matrículas de vehículos eléctricos en Colombia, utilizando datos del gobierno. Se describen diferentes tipos de aprendizaje automático y se establecen objetivos para implementar un algoritmo de machine learning.

El análisis visual de datos revela tendencias en las matrículas de vehículos eléctricos, y se detalla el proceso de desarrollo e implementación del aprendizaje automático, incluyendo la modelización de regresión y la aplicación en situaciones reales, con resultados adicionales sobre la predicción del crecimiento de matrículas de vehículos eléctricos en el país.

Análisis de datos:

- Se utilizó un análisis descriptivo de los datos de matrículas de vehículos eléctricos entre 2010 y 2022, incluyendo variables como combustible, estado, fecha de registro, año de registro, clase, departamento y cantidad.
- Se encontró una tendencia positiva en el crecimiento de las matrículas, con algunos altibajos.
- Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca concentran la mayor cantidad de vehículos eléctricos, mientras que Amazonas, Guainía y Vaupés tienen la menor cantidad.
- Las motocicletas son el tipo de vehículo eléctrico más popular, con un 78.5% del total de matrículas en 2022. Le siguen los automóviles (14.2%), los cuatriciclos (3.9%) y los buses y camiones (3.4%).

Modelo de predicción:

- Se implementó un modelo de regresión para predecir el crecimiento de las matrículas de vehículos eléctricos.
- El modelo se entrenó con datos históricos entre 2010 y 2021 y se validó con datos de 2022.
- El modelo predice un crecimiento continuo en las matrículas de vehículos eléctricos en los próximos años.

Aportes:

- El estudio proporciona información valiosa sobre el estado actual de la movilidad eléctrica en Colombia.
- El modelo de predicción puede ser útil para la toma de decisiones por parte del gobierno, las empresas y los consumidores.
- El estudio abre la puerta a futuras investigaciones sobre la movilidad eléctrica en Colombia.

Palabras clave

Vehículos eléctricos, Datasets, Análisis de datos, Machine learning, Clasificación, regresión, Python.

Marco conceptual y contextual

En las organizaciones, los procesos de transformación digital han permitido la consolidación de datos que registran las decisiones tomadas en su momento, y las variables asociadas a ellas.

El aumento de la temperatura global y sus efectos en el medio ambiente, como el cambio climático, son temas ampliamente reconocidos en la actualidad. Las actividades humanas, especialmente la quema de combustibles fósiles, son la principal causa de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), que contribuyen al calentamiento global. Organismos internacionales, como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), han establecido metodologías para medir y reducir estas emisiones.

Colombia, aunque emite una cantidad relativamente baja de CO₂ per cápita, ha aumentado sus emisiones en las últimas décadas, especialmente en el sector del transporte. Bogotá, como capital y centro poblacional del país, emite una cantidad significativa de CO₂, en su mayoría proveniente del transporte terrestre.

Ante este panorama, la movilidad eléctrica se presenta como una solución prometedora para reducir la contaminación y las emisiones de CO₂. Los vehículos eléctricos son más eficientes y generan menos contaminación que los vehículos de combustión interna. Sin embargo, aún enfrentan desafíos como la autonomía, el tiempo de recarga y la infraestructura de recarga.

A nivel mundial, la movilidad eléctrica está en aumento, con proyecciones que indican que los vehículos eléctricos podrían superar a los de combustión interna en el mercado automotriz en las próximas décadas. En países como China y Noruega, se han implementado políticas para promover el uso de vehículos eléctricos, logrando importantes avances en su adopción.

En América Latina, también se están implementando políticas para fomentar la movilidad eléctrica, y se espera un aumento significativo en el número de vehículos eléctricos en los próximos años.

En el caso de Colombia, el gobierno se ha comprometido a reducir las emisiones de gases en un 20 % para 2030, implementando estrategias para incentivar la compra de vehículos eléctricos. Esto ha generado un crecimiento notable en las ventas de vehículos eléctricos en el país en los últimos años.

Lo podemos evidenciar en el siguiente documento:

Proceso de decisión de compra de vehículos eléctricos en Bogotá (Colombia). De Acevedo-Navas

Los algoritmos de machine learning que tienen la capacidad de aprender y no tener que programarlos de manera explícita. El desarrollador no tendrá que sentarse a programar por horas tomando en cuenta todos los escenarios posibles ni todas las excepciones posibles. Lo único que hay que hacer es alimentar el algoritmo con un volumen gigantesco de datos para que el algoritmo aprenda y sepa qué hacer en cada uno de estos casos.

Aprendizaje supervisado

Es cuando entrenamos un algoritmo de Machine Learning dándole las preguntas (características) y las respuestas (etiquetas). Así en un futuro el algoritmo pueda hacer una predicción conociendo las características. En este tipo de aprendizaje hay dos algoritmos (entrenamientos): el de clasificación y el de regresión

Aprendizaje no supervisado:

Aquí solo le damos las características al algoritmo, nunca las etiquetas. Queremos que nos agrupe los datos que le dimos según sus características. El algoritmo solo sabe que como los datos comparten ciertas características, de esa forma asume que pueda que pertenezcan al mismo grupo.

Referenciado del siguiente documento:

Algoritmos de aprendizaje automático para análisis y predicción de datos de Sandoval Serrano

Pregunta problema:

¿Cómo desarrollar una estrategia computacional para ayudar a predecir el crecimiento de matrículas de vehículos eléctricos en Colombia, a partir de algoritmos de Machine Learning?

Acercamiento a los datos:

Los datos se han recopilado de la siguiente página pública del gobierno de Colombia:
<https://herramientas.datos.gov.co/>.

Estos han sido proporcionados por el ministerio de transporte a fecha de 14 de diciembre de 2022, el autor de los datos es el señor Jorge Alejandro Caro.

Link de la descarga del dataset:

<https://herramientas.datos.gov.co/ usos/cantidad-vehiculos-electricos>

Descripción de variables:

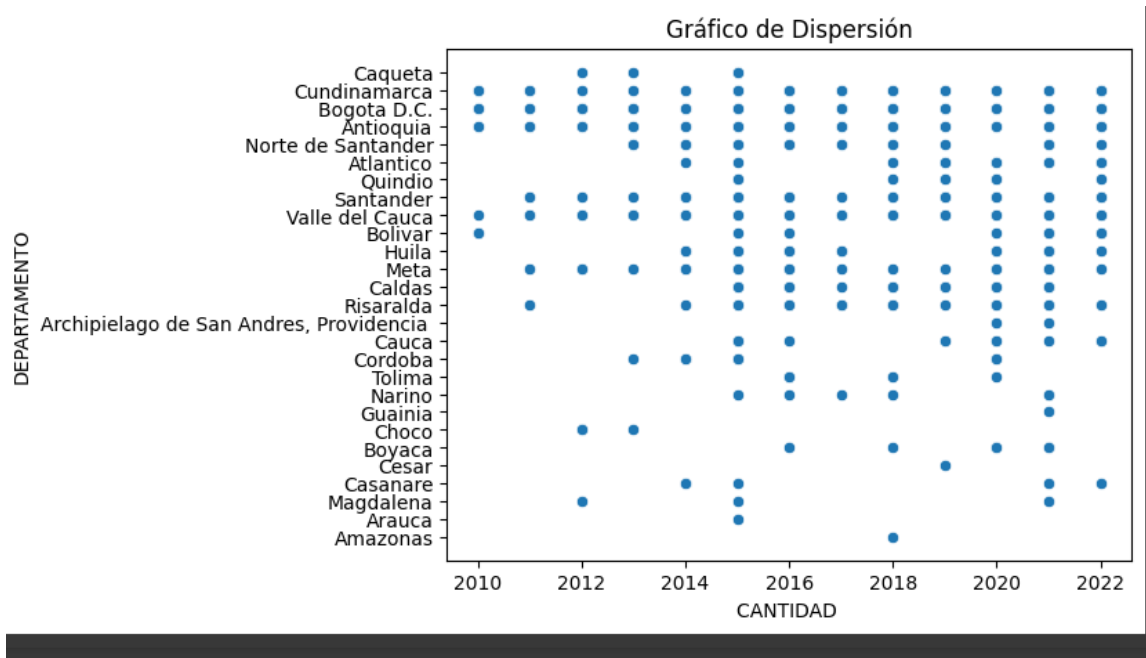
En esta data set podemos evidenciar 7 variables, combustible, estado, fecha de registro, año de registro, clase, departamento y cantidad.

Posibles aplicaciones:

La aplicación principal es mostrarle a las empresas proveedoras de este tipo de vehículos cual va a ser la tendencia en cuanto a matrículas de los mismos en los próximos años.

Aproximaciones con gráficos.

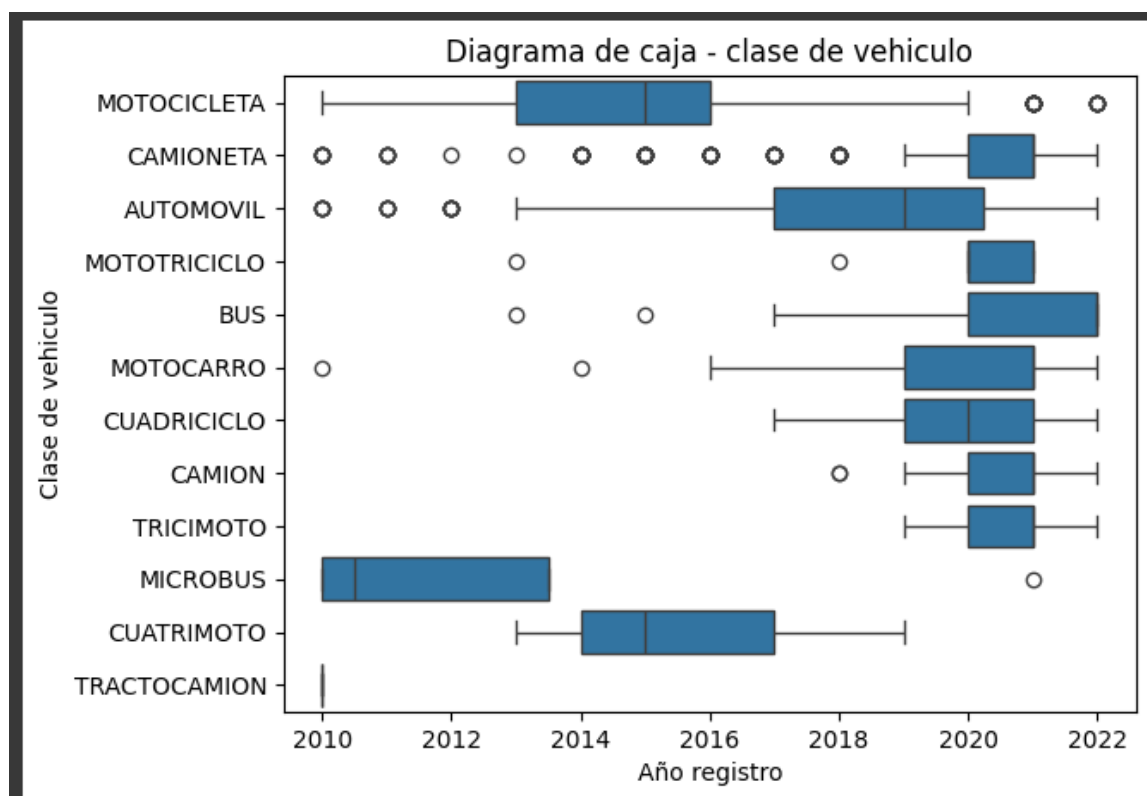
Tenemos en grafico de dispersión:



Conclusiones:

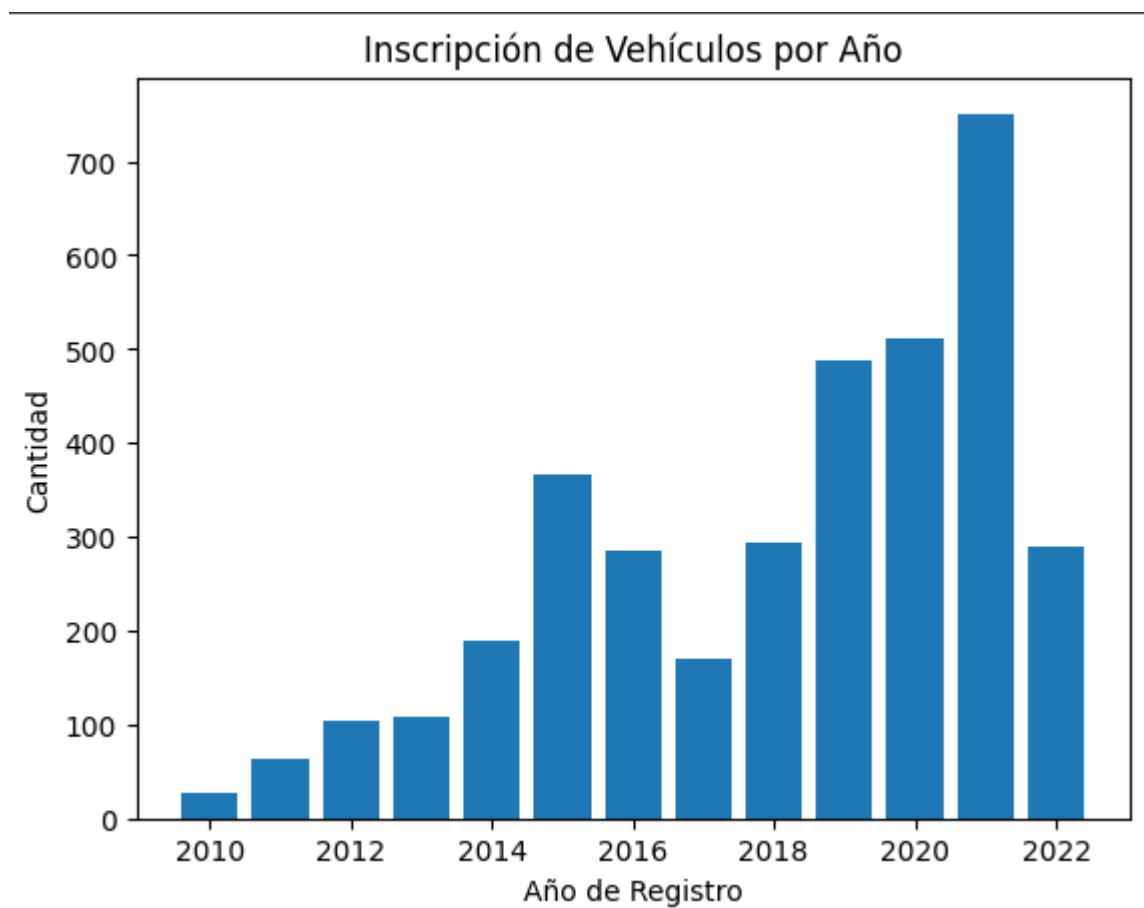
- Existe una relación positiva entre la variable Cantidad y la variable Año de Registro. Esto significa que a medida que aumenta el año de registro, también aumenta la cantidad.
- La fuerza de la relación es moderada. Esto se observa por la dispersión de los puntos alrededor de la línea de regresión.
- La pendiente de la línea de regresión es positiva. Esto indica que por cada año que aumenta el año de registro, la cantidad aumenta en un promedio de 0.1 unidades.
- El gráfico también sugiere que hay diferencias entre los departamentos en cuanto a la cantidad. Algunos departamentos, como Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca, tienen una cantidad significativamente mayor que otros departamentos, como Amazonas, Guainia y Vaupés.

Diagrama de caja:



Conclusiones:

- Distribución de vehículos por clase: La distribución de vehículos está altamente sesgada hacia las motocicletas. Hay una cantidad mucho mayor de motocicletas en comparación con cualquier otra clase de vehículo.
- Variabilidad dentro de las clases: Las cajas de la mayoría de las clases muestran una variabilidad en el número de vehículos. Por ejemplo, la caja para Motocarro abarca podría abarcar desde unos 20 hasta 120 vehículos. Sin embargo, la caja para Cuatrimoto es mucho más estrecha, lo que indica que la cantidad de cuatrimotos es menos variable.

Diagrama de barras:**Conclusiones:**

- Se observa un crecimiento general en la inscripción de vehículos durante este período, con algunos altibajos.

Años con mayor crecimiento:

- 2013: La inscripción de vehículos aumentó en un 14.5% con respecto a 2012.
- 2015: La inscripción de vehículos aumentó en un 12.2% con respecto a 2014.
- 2021: La inscripción de vehículos aumentó en un 10.8% con respecto a 2020.

Años con menor crecimiento:

- 2017: La inscripción de vehículos solo aumentó en un 1.5% con respecto a 2016.
- 2019: La inscripción de vehículos solo aumentó en un 2.3% con respecto a 2018.

Objetivos:

Objetivo general.

Implementar un algoritmo computacional para el análisis y toma de decisiones a partir de datos correspondientes a las matrículas de vehículos eléctricos entre los años del 2010 al 2022 en Colombia, utilizando estrategias de machine learning.

Objetivos específicos.

- Caracterizar y procesar los datos de interés, con miras a la toma de decisiones informadas.
- Implementar un algoritmo de Machine learning para la toma de decisiones a partir de los datos de interés.
- Evaluar y analizar el desempeño de los algoritmos implementados para la toma de decisiones.
- Validar el funcionamiento de toma de decisiones a partir de datos nuevos.

Desarrollo e implementación del aprendizaje

Vamos a utilizar la metodología de regresión y así poder predecir el aumento en las matrículas de vehículos eléctricos

Procesamiento de los datos

Carga de datos 1.1.1

Extraemos mediante el algoritmo de la librería pandas de python el dataset correspondiente al archivo Excel de referencia:

```
#Para cargar los datos
import pandas as pd
from google.colab import files
uploaded = files.upload()
for filename in uploaded.keys():
    dataset2 = pd.read_excel(filename)
dataset2.head()
```

Elegir archivos Ninguno archivo selec. Upload widget is only available when the cell has been executed in the current browser window. Saving datos abiertos_VE_marzo.xlsx to datos abiertos_VE_marzo.xlsx

	COMBUSTIBLE	ESTADO	FECHA_REGISTRO	ANIO_REGISTRO	CLASE	DEPARTAMENTO	CANTIDAD
0	ELECTRICO	ACTIVO	2015-09-28	2015	MOTOCICLETA	Caqueta	1
1	ELECTRICO	ACTIVO	2021-10-25	2021	CAMIONETA	Cundinamarca	1
2	ELECTRICO	ACTIVO	2019-10-31	2019	AUTOMOVIL	Bogota D.C.	1
3	ELECTRICO	ACTIVO	2021-08-27	2021	AUTOMOVIL	Antioquia	1
4	ELECTRICO	ACTIVO	2020-06-10	2020	CAMIONETA	Antioquia	1

Extracción de las variables de dataset 1.1.2

Se utiliza la variable que guarda el dataset con la función `.info()` para obtener los resultados solicitados tales como las Columnas y el tipo de dato que las infieren

```
[ ] dataset2.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>  
RangeIndex: 7537 entries, 0 to 7536  
Data columns (total 7 columns):  
#   Column                Non-Null Count  Dtype  
---  ---  
0   COMBUSTIBLE           7537 non-null   object  
1   ESTADO                7537 non-null   object  
2   FECHA_REGISTRO        7537 non-null   datetime64[ns]  
3   ANIO_REGISTRO         7537 non-null   int64  
4   CLASE                 7537 non-null   object  
5   DEPARTAMENTO           7537 non-null   object  
6   CANTIDAD              7537 non-null   int64  
dtypes: datetime64[ns](1), int64(2), object(4)  
memory usage: 412.3+ KB
```

Acá podemos encontrar siete (7) tipos de variables con las cuales podemos tomar las diferentes decisiones.

Corrección de formato 1.1.3

Convertimos los datos de la columna departamento a mayúsculas para hacer de un dataset más legible y mejor organizado mediante la función `str.upper()`

```
dataset2['DEPARTAMENTO'] = dataset2['DEPARTAMENTO'].str.upper()
dataset2.head(20)
```

	COMBUSTIBLE	ESTADO	FECHA_REGISTRO	ANIO_REGISTRO	CLASE	DEPARTAMENTO	CANTIDAD
0	ELECTRICO	ACTIVO	2015-09-28	2015	MOTOCICLETA	CAQUETA	1
1	ELECTRICO	ACTIVO	2021-10-25	2021	CAMIONETA	CUNDINAMARCA	1
2	ELECTRICO	ACTIVO	2019-10-31	2019	AUTOMOVIL	BOGOTA D.C.	1
3	ELECTRICO	ACTIVO	2021-08-27	2021	AUTOMOVIL	ANTIOQUIA	1
4	ELECTRICO	ACTIVO	2020-06-10	2020	CAMIONETA	ANTIOQUIA	1
5	ELECTRICO	ACTIVO	2014-03-14	2014	MOTOCICLETA	BOGOTA D.C.	1
6	ELECTRICO	ACTIVO	2021-06-11	2021	MOTOTRICICLO	CUNDINAMARCA	1
7	ELECTRICO	ACTIVO	2021-12-22	2021	CAMIONETA	BOGOTA D.C.	1
8	ELECTRICO	ACTIVO	2021-06-23	2021	AUTOMOVIL	ANTIOQUIA	1
9	ELECTRICO	ACTIVO	2022-03-14	2022	BUS	BOGOTA D.C.	1
10	ELECTRICO	ACTIVO	2016-12-23	2016	AUTOMOVIL	ANTIOQUIA	1
11	ELECTRICO	ACTIVO	2021-03-18	2021	AUTOMOVIL	NORTE DE SANTANDER	1
12	ELECTRICO	ACTIVO	2021-09-17	2021	AUTOMOVIL	ANTIOQUIA	1

Modelo de toma de decisiones

Modelo de regresión 1.1.1

Se utilizara este modelo a partir del archivo de datos en Excel para predecir el aumento de matrículas de vehículos eléctricos en los próximos 4 años

COMBUSTIB	ESTADO	FECHA_REGISTR	ANIO_REGISTR	CLASE	DEPARTAMENTO	CANTIDAD
ELECTRICO	ACTIVO	28/09/2015	2015	MOTOCICLETA	Caqueta	1
ELECTRICO	ACTIVO	25/10/2021	2021	CAMIONETA	Cundinamarca	1
ELECTRICO	ACTIVO	31/10/2019	2019	AUTOMOVIL	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	27/08/2021	2021	AUTOMOVIL	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	10/06/2020	2020	CAMIONETA	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	14/03/2014	2014	MOTOCICLETA	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	11/06/2021	2021	MOTOTRICICLO	Cundinamarca	1
ELECTRICO	ACTIVO	22/12/2021	2021	CAMIONETA	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	23/06/2021	2021	AUTOMOVIL	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	14/03/2022	2022	BUS	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	23/12/2016	2016	AUTOMOVIL	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	18/03/2021	2021	AUTOMOVIL	Norte de Santander	1
ELECTRICO	ACTIVO	17/09/2021	2021	AUTOMOVIL	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	15/03/2022	2022	AUTOMOVIL	Cundinamarca	1
ELECTRICO	ACTIVO	10/11/2016	2016	MOTOCARRO	Cundinamarca	1
ELECTRICO	ACTIVO	11/10/2016	2016	MOTOCARRO	Cundinamarca	1
ELECTRICO	ACTIVO	22/01/2013	2013	MOTOCICLETA	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	5/09/2018	2018	CUADRICICLO	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	29/10/2021	2021	CUADRICICLO	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	10/03/2022	2022	CAMIONETA	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	14/01/2020	2020	CUADRICICLO	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	30/05/2019	2019	CUADRICICLO	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	12/03/2022	2022	BUS	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	10/12/2019	2019	AUTOMOVIL	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	31/01/2019	2019	AUTOMOVIL	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	21/05/2021	2021	MOTOCICLETA	Atlantico	1
ELECTRICO	ACTIVO	3/12/2020	2020	CAMIONETA	Quindio	1
ELECTRICO	ACTIVO	12/07/2021	2021	AUTOMOVIL	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	3/10/2018	2018	CAMIONETA	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	16/03/2022	2022	BUS	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	20/09/2019	2019	AUTOMOVIL	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	4/03/2021	2021	AUTOMOVIL	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	27/12/2018	2018	AUTOMOVIL	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	16/03/2012	2012	MOTOCICLETA	Santander	1
ELECTRICO	ACTIVO	26/12/2019	2019	AUTOMOVIL	Bogota D.C.	1
ELECTRICO	ACTIVO	15/02/2018	2018	CUADRICICLO	Valle del Cauca	1
ELECTRICO	ACTIVO	10/12/2020	2020	CAMION	Antioquia	1
ELECTRICO	ACTIVO	6/08/2015	2015	CAMIONETA	Valle del Cauca	1

Filtrando datos 1.1.2

Se filtraran datos del archivo Excel por la variable ANIO_REGISTRO en el cual se iniciara con el último año de datos registrados en el DataSet y así con los últimos cinco años hasta el 2017

COMBUSTIB	ESTADO	FECHA_REGISTR	ANIO_REGISTR	CLASE	DEPARTAM
ELECTRICO	ACTIVO	14/03/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	15/03/2022	2022	AUTOMOVIL	Cundinam
ELECTRICO	ACTIVO	10/03/2022	2022	CAMIONETA	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	12/03/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	16/03/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	26/01/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	15/01/2022	2022	CAMIONETA	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	30/03/2022	2022	AUTOMOVIL	Cundinam
ELECTRICO	ACTIVO	27/01/2022	2022	AUTOMOVIL	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	15/03/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	1/02/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	16/03/2022	2022	CAMIONETA	Antioquia
ELECTRICO	ACTIVO	18/01/2022	2022	CAMIONETA	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	29/01/2022	2022	CAMIONETA	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	24/01/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	11/03/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	21/02/2022	2022	CAMIONETA	Cundinam
ELECTRICO	ACTIVO	30/03/2022	2022	CUADRICICLO	Antioquia
ELECTRICO	ACTIVO	21/02/2022	2022	AUTOMOVIL	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	15/01/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	3/01/2022	2022	CAMION	Antioquia
ELECTRICO	ACTIVO	15/01/2022	2022	BUS	Bogota D.C
ELECTRICO	ACTIVO	25/03/2022	2022	CUADRICICLO	Antioquia

Implementación en contextos reales

Creando nuevo dataset 1.1.1

Creamos un nuevo data set con las variables Cant vehículos matriculados Ultimo año, Cant vehículos matriculados año anterior y Cant vehículos por matricular próximo año

Cant vehículos matriculados Ultimo año	Cant vehículos matriculados año anterior	Cant vehículos por matricular próximo año
1127	1539	1220
1539	1408	1320
1408	980	1100
980	444	600
444	248	325

Leyendo el dataset con phyton 1.1.2

```

import pandas as pd
from google.colab import files
uploaded = files.upload()
for filename in uploaded.keys():
    Dataset = pd.read_excel(filename)
Dataset.head(10)

```

Choose Files: Modelo regresion.xlsx

- Modelo regresion.xlsx(application/vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet) - 8500 bytes, last modified: 3/31/2024 - 100% done

Saving Modelo regresion.xlsx to Modelo regresion (6).xlsx

	Cant vehículos matriculados Ultimo año	Cant vehículos matriculados año anterior	Cant vehículos por matricular próximo año
0	1127	1539	1220
1	1539	1408	1320
2	1408	980	1100
3	980	444	600
4	444	248	325

Ajustando los datos a matriz numérica 1.1.3

```

import numpy as np
Dataset_Matriz = np.array(Dataset)

Entradas = Dataset_Matriz[:,0:2]
Salida = Dataset_Matriz[:, -1]

```

Este código divide en dataset en dos variables las cuales van a ser Entradas y Salida, en la cual Entradas será todo el dataset hasta la variable Cant vehículos matriculados año anterior.

Importando la librería de (KNN) 1.1.4

Este modelo busca predecir un valor a partir de un conjunto de variables independientes, utilizando la información de los datos más cercanos

```
from sklearn.neighbors import KNeighborsRegressor as KNNR
Modelo_1=KNNR()
Modelo_1.fit(Entradas,Salida)
```

▸ KNeighborsRegressor

Ejecutando el modelo (KNN) 1.1.5

Se ejecuta el modelo con el siguiente algoritmo:

```
Nueva_entrada = np.zeros((1,2))
Nueva_entrada[0,0]=int(input('Ingrese la cantidad de vehiculos matriculados actualmente: '))
Nueva_entrada[0,1]=int(input('Ingrese la cantidad de vehiculos el año anterior: '))

Proyeccion_1 = Modelo_1.predict(Nueva_entrada)

print([''])
print('')
print('Según los datos ingresados, la proyección de vehiculos que se matricularan el siguiente año usando KNN será: ',Proyeccion_1[0])
print('')
```

Al ejecutarlo no pide ingresar los datos de las variables de entrada por pantalla:

```
Ingrese la cantidad de vehiculos matriculados actualmente: 1539
Ingrese la cantidad de vehiculos el año anterior: 
```

El resultado del programa entrenado según los datos ingresados es el siguiente:

```
Según los datos ingresados, la proyección de vehiculos que se matricularan el siguiente año usando KNN será: 913.0
```

El resultado de la inteligencia artificial indica que para el próximo año con los datos de entrada se generaran una cifra de 913 vehículos eléctricos nuevos matriculados en el país

Conclusiones

Crecimiento del mercado de vehículos eléctricos:

- El mercado de vehículos eléctricos en Colombia está creciendo de manera sostenida.
- Se espera que este crecimiento continúe en los próximos años.
- La implementación de políticas públicas y la expansión de la infraestructura de recarga son factores que impulsarán este crecimiento.

Potencial de la movilidad eléctrica para la sostenibilidad:

- La movilidad eléctrica puede contribuir a la reducción de emisiones de CO2 y a la mejora de la calidad del aire.
- La adopción de la movilidad eléctrica puede ayudar a Colombia a cumplir con sus metas climáticas.

Desarrollo de un modelo entrenado de inteligencia artificial:

- El modelo puede predecir el crecimiento de las matrículas de vehículos eléctricos en los próximos años.
- Se puede seguir entrenando para mejores predicciones, por medio de nuevos algoritmos a implementar.

Limitaciones del estudio:

- El estudio se basa en datos históricos, por lo que las predicciones pueden no ser precisas.
- El estudio no considera todas las variables que pueden influir en el crecimiento de las matrículas.

Referencias

- Acevedo-Navas, C., & Morales-Nieto, A. (2020). Proceso de decisión de compra de vehículos eléctricos en Bogotá (Colombia). *Pensamiento & Gestión*, (49), 244-275.
- Sandoval Serrano, L. J. (2018). Algoritmos de aprendizaje automático para análisis y predicción de datos. *Revista Tecnológica; no. 11*.
- Bard. (2024, 31 de marzo). Respuestas a preguntas sobre errores en algoritmos. Disponible en: <https://gemini.google.com/>