

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

NOMBRE:

Toala Ordoñez Leonardo Alexander

CURSO:

6TO SEMESTRE

PARALELO:

“A”

TEMA:

Proyecto Final y Software

MATERIA:

Modelamiento y Simulación

DOCENTE:

Ing. Jorge Anibal Moya Delgado

FECHA:

07 de Septiembre del 2021

Contenido

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 3 |
| 2. Descripción del Sistema | 3 |
| 3. Análisis de los Datos de Entrada | 3 |
| 4. Modelo de Pronóstico y Simulación | 4 |
| Elementos del sistema | 4 |
| 5. Verificación y Validación del Sistema | 4 |
| Pronósticos | 5 |
| Promedio móvil | 5 |
| Suavizamiento | 6 |
| Regresión Lineal | 6 |
| Regresión Cuadrática | 6 |
| Simulación | 7 |
| Montecarlo | 7 |
| Simulación Inventarios | 7 |
| Líneas de Espera | 8 |
| 6. Resultados de las Predicciones y Simulaciones | 9 |
| Pronósticos | 9 |
| Promedio móvil | 9 |
| Suavizamiento | 9 |
| Regresión Lineal | 10 |
| Regresión Cuadrática | 11 |
| Simulación | 12 |
| Montecarlo | 12 |
| Líneas de Espera | 13 |
| Simulación de Inventarios | 14 |
| 7. Conclusiones | 14 |
| 8. Recomendaciones | 14 |
| 9. Agradecimientos | 15 |
| 10. Bibliografía | 15 |
| APÉNDICES | 15 |

1. Introducción

El problema plantea los datos no oficiales obtenidos sobre los casos de COVID en el Ecuador, desde 13/03/2020 hasta 28/06/2021 extraída desde el repositorio de GitHub <https://github.com/andrab/ecuacovid>, con los cuales se quiere establecer la dispersión la relación entre algunas de sus columnas.

2. Descripción del Sistema

Para este sistema se utiliza un archivo con extensión json, el cual contiene los datos recolectados, utilizando las librerías de pandas, numpy y matplotlib, con gráficos estadísticos de dispersión y de líneas donde se analizan los casos positivos y el número de muertes de igual manera desde la fecha inicial a la final el número de altas que se han registrado, utilizando la simulación de Montecarlo obtener resultados y estimaciones

3. Análisis de los Datos de Entrada

El caso de estudio actual contiene las siguientes columnas de datos: **muestras, muestras_pcr, muestras_pcr_nuevas, pruebas_rezagadas, muertes_confirmadas, muertes_probables, muertes, muertes_nuevas, positivas, positivas_pcr, defunciones_2018_nuevas, defunciones_2017, defunciones_2017_nuevas, defunciones_2016, defunciones_2016_nuevas, defunciones_2015, defunciones_2015_nuevas, hospitalizadas_altas, hospitalizadas_estables, hospitalizadas_pronostico_reservadas.**

| | muestras | muestras_pcr | muestras_pcr_nuevas | pruebas_rezagadas | muertes_confirmadas | muertes_probables | muertes | muertes_nuevas | positivas | posit |
|-----------------------|----------|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------|----------------|-----------|-------|
| 0 | 129 | 129 | 0 | 106 | 1 | 0 | 1 | 0 | 23 | |
| 1 | 206 | 206 | 77 | 178 | 2 | 0 | 2 | 1 | 28 | |
| 2 | 273 | 273 | 67 | 236 | 2 | 0 | 2 | 0 | 37 | |
| 3 | 354 | 354 | 81 | 296 | 2 | 0 | 2 | 0 | 58 | |
| 4 | 762 | 762 | 408 | 651 | 2 | 0 | 2 | 0 | 111 | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| 468 | 1533320 | 1512748 | 1384 | 53546 | 15778 | 5599 | 21377 | 10 | 458439 | |
| 469 | 1541671 | 1521099 | 8351 | 53572 | 15827 | 5606 | 21433 | 56 | 461190 | |
| 470 | 1546253 | 1525681 | 4582 | 53500 | 15860 | 5625 | 21485 | 52 | 462318 | |
| 471 | 1550915 | 1530343 | 4662 | 53656 | 15874 | 5649 | 21523 | 38 | 463292 | |
| 472 | 1554210 | 1533638 | 3295 | 53244 | 15874 | 5649 | 21523 | 0 | 464699 | |
| 473 rows x 32 columns | | | | | | | | | | |

4. Modelo de Pronóstico y Simulación

El siguiente sistema recoge los conocimientos adquiridos dentro de la materia, e implementa los mismos dentro de una aplicación web que utiliza Python como interprete y el framework de angular como parte grafica.

Elementos del sistema

- Parcial 1
 - Lectura de Datos
 - Media, Mediana y Moda
 - Cuadrados Medios
- Parcial 2
 - Pronósticos
 - * Promedio móvil
 - * Suavizamiento
 - * Regresión Lineal
 - * Regresión Cuadrática
 - Simulación
 - * Montecarlo
 - * Simulación Inventarios
 - * Líneas de Espera

5. Verificación y Validación del Sistema

Para la Validación se ha obtenido una muestra de los datos del dataset utilizado a lo largo del documento.

```
datos.sample(20)
```

| | muestras | muestras_pcr | muestras_pcr_nuevas | pruebas_rezagadas | muerter_confirmadas | muerter_probables | muerter | muerter_nuevas | posi |
|-----|----------|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------|----------------|------|
| 344 | 988349 | 967777 | 8375 | 53479 | 10775 | 4738 | 15513 | 39 | 28 |
| 280 | 727197 | 706625 | 3342 | 41022 | 9396 | 4546 | 13942 | 10 | 21 |
| 172 | 331243 | 310671 | 2314 | 50258 | 6571 | 3743 | 10314 | 17 | 11 |
| 325 | 906534 | 885962 | 888 | 48921 | 10202 | 4688 | 14890 | 31 | 25 |
| 220 | 516424 | 495852 | 719 | 70411 | 8106 | 4289 | 12395 | 8 | 16 |
| 278 | 720532 | 699960 | 7751 | 40760 | 9373 | 4542 | 13915 | 19 | 21 |
| 402 | 1249317 | 1228745 | 104 | 54886 | 12720 | 4983 | 17703 | 0 | 36 |
| 32 | 25347 | 25347 | 794 | 10249 | 369 | 436 | 805 | 26 | |
| 1 | 206 | 206 | 77 | 178 | 2 | 0 | 2 | 1 | |
| 181 | 364196 | 343624 | 4314 | 61704 | 6971 | 3778 | 10749 | 48 | 12 |
| 350 | 1017933 | 997361 | 5889 | 53846 | 10971 | 4742 | 15713 | 44 | 29 |
| 297 | 777524 | 756952 | 1023 | 45529 | 9505 | 4564 | 14069 | 18 | 22 |
| 303 | 796298 | 775726 | 1606 | 43108 | 9593 | 4584 | 14177 | 0 | 23 |
| 235 | 570515 | 549943 | 717 | 49712 | 8386 | 4312 | 12698 | 6 | 17 |
| 313 | 844450 | 823878 | 7009 | 47858 | 9810 | 4627 | 14437 | 55 | 24 |
| 189 | 396978 | 376406 | 5542 | 62831 | 7250 | 3794 | 11044 | 15 | 13 |
| 462 | 1511079 | 1490507 | 7255 | 52905 | 15650 | 5584 | 21234 | 59 | 45 |
| 134 | 224197 | 203625 | 3045 | 35843 | 5507 | 3438 | 8945 | 55 | 8 |
| 80 | 117524 | 96952 | 102 | 25530 | 3394 | 2135 | 5529 | 17 | 3 |
| 376 | 1132377 | 1111805 | 6813 | 53398 | 11720 | 4820 | 16540 | 36 | 32 |

Enlace csv: [DatosDePrueba.csv](#)

Pronósticos

Promedio móvil

Se especifica la columna de tiempo en este caso el índice indica los periodos de los datos y luego se selecciona la columna de datos.

Promedio Movil

El método de pronóstico móvil simple se utiliza cuando se quiere dar más importancia a conjuntos de datos más recientes para obtener la previsión. Cada punto de una media móvil de una serie temporal es la media aritmética de un número de puntos consecutivos de la serie.

El siguiente programa utiliza un archivo .csv o .xlsx y se utilizan 2 columnas para realizar los calculos.

Archivo Datos (.csv, .xlsx)

Seleccionar archivo DatosDePrueba.csv

Columna Tiempo

índice

Columna Datos

hospitalizadas_pronostico_reservadas

Calcular

Suavizamiento

Para suavizamiento se solicita datos de la columna de tiempo y la columna de datos incluyendo un dato adicional que es el valor de Alfa en este caso 0.6

Suavizamiento de Datos

La suavización exponencial utiliza un promedio ponderado de valores de series de tiempo pasadas como pronóstico; es un caso especial del método de promedios móviles ponderados en el cual seleccionamos sólo un peso, el peso para la observación más reciente. Los pesos para los demás valores se calculan de forma automática y se vuelven cada vez más pequeños a medida que las observaciones se alejan en el pasado.
El siguiente programa utiliza un archivo .csv o .xlsx, se utilizan 2 columnas y un valor alfa para realizar los cálculos.

Archivo Datos (.csv, .xlsx)

Seleccionar archivo DatosDePrueba.csv

Columna Tiempo

índice

Columna Datos

hospitalizadas_pronostico_reservadas

Valor Alfa

0.6

Calcular

Regresión Lineal

Dentro de Regresión lineal utilizamos la columna de índice como X y los valores de los datos como Y.

Regresión Lineal

La regresión lineal es una técnica de modelado estadístico que se emplea para describir una variable de respuesta continua como una función de una o varias variables predictoras. Puede ayudar a comprender y predecir el comportamiento de sistemas complejos o a analizar datos experimentales, financieros y biológicos.
El siguiente programa utiliza un archivo .csv o .xlsx, se utilizan 2 columnas para realizar los cálculos.

Archivo Datos (.csv, .xlsx)

Seleccionar archivo DatosDePrueba.csv

Columna X

índice

Columna Y

hospitalizadas_pronostico_reservadas

Calcular

Regresión Cuadrática

Para el cálculo de la regresión cuadrática utilizamos la columna de índice como X y los valores de los datos como Y.

Regresión Cuadrática

La regresión cuadrática es el proceso por el cual encontramos los parámetros de una parábola que mejor se ajusten a una serie de datos que poseemos, ya sean mediciones hechas o de otro tipo. El siguiente programa utiliza un archivo .csv o .xlsx, se utilizan 2 columnas para realizar los cálculos.

Archivo Datos (.csv, .xlsx)

Seleccionar archivo DatosDePrueba.csv

Columna X

índice

Columna Y

hospitalizadas_pronostico_reservadas

Calcular

Simulación

Montecarlo

Necesitamos especificar la columna de índices, la columna que contiene los datos y la columna de la probabilidad y número de simulaciones que deseamos realizar respectivamente

Simulación de Montecarlo

La simulación de Monte Carlo es una técnica que combina conceptos estadísticos (muestreo aleatorio) a partir de una distribución de probabilidad, la utilización del computador por la rapidez, permite realizar simulación matemática de los problemas tomando observaciones para hacer deducciones con respecto al sistema real. El siguiente programa utiliza un archivo .csv o .xlsx, se utilizan 3 columnas y un número específico de simulaciones para realizar los cálculos.

Archivo Datos (.csv, .xlsx)

Seleccionar archivo DatosSim...tecarlo.csv

Columna X

índice

Columna Y

hospitalizadas_pronostico_reservadas

Columna Probabilidades

probabilidad

Cantidad Simulaciones

5

Calcular

Simulación Inventarios

La información referente a los costos relevantes es la siguiente: Inventario inicial es de 200 unidades, Costo de ordenar = \$300/orden; Costo de inventario = \$15/unidades/año; Costo de faltante = \$10/unidad Determine cuál es la mejor opción para la empresa con los siguientes datos iniciales de las variables más importantes.

Se ingresa la información solicitada la cual esta especificada en el problema planteado.

El sistema de inventario es un conjunto de políticas, modelos, componentes (productos, compras, pedidos, costos, órdenes de compra, cantidad de pedido, tiempos de pedido...), que organizados e interrelacionados nos permitan optimizar el costo de mantener el inventario para que la empresa pueda obtener beneficios reales y otros como el "GoodWill" o prestigio de la empresa no tangible.
El siguiente programa realiza la simulación de inventario utilizando números aleatorios y los datos que a continuación se solicitan.

Precio
15

Costo Ordenar
200

Inventario Inicial
200

Distribución de la demanda
Constant

Demanda p1
1

Distribución del tiempo de entrega
Constant

Tiempo de entrega p1
1

Ingrese núm. de periodos
15

Calcular

Líneas de Espera

Se plantea un problema de línea de espera referente a la temática del dataset del documento, en el cual se establece que el valor de $LAMBDA=1.7$ con un valor de $NU=6.0$ hace referencia al tiempo de espera en una sala de emergencia por el COVID 19.

Para ello vamos al sistema e ingresamos los datos planteados.

Simulación Líneas de Espera

Una línea de espera es el efecto resultante en un sistema cuando la demanda de un servicio supera la capacidad de proporcionar dicho servicio. Este sistema está formado por un conjunto de entidades en paralelo que proporcionan un servicio a las transacciones que aleatoriamente entran al sistema.
El siguiente programa realiza la simulación de líneas de espera utilizando datos de Lambda y NU.

Lambda

1.7

NU

6.0

Calcular

6. Resultados de las Predicciones y Simulaciones

Pronósticos

Promedio móvil

| Index | indice | hospitalizadas_pronostico_reservadas | MMO_3 | MMO_4 | a_MM3 | a_MM4 |
|-------|--------|--------------------------------------|--------|--------|----------|--------|
| 1 | 1 | 491 | | | | |
| 2 | 2 | 359 | | | | |
| 3 | 3 | 360 | 403.3 | | -43.3 | |
| 4 | 4 | 525 | 414.7 | 433.8 | 110.3 | 91.2 |
| 5 | 5 | 366 | 417 | 402.5 | -51 | -36.5 |
| 6 | 6 | 355 | 415.3 | 401.5 | -60.3 | -46.5 |
| 7 | 7 | 635 | 452 | 470.2 | 183 | 164.8 |
| 8 | 8 | 129 | 373 | 371.2 | -244 | -242.2 |
| 9 | 9 | 3 | 255.7 | 280.5 | -252.7 | -277.5 |
| 10 | 10 | 371 | 167.7 | 284.5 | 203.3 | 86.5 |
| 11 | 11 | 524 | 299.3 | 256.8 | 224.7 | 267.2 |
| 12 | 12 | 396 | 430.3 | 323.5 | -34.3 | 72.5 |
| 13 | 13 | 438 | 452.7 | 432.2 | -14.7 | 5.8 |
| 14 | 14 | 342 | 392 | 425 | -50 | -63 |
| 15 | 15 | 493 | 424.3 | 417.2 | 68.7 | 75.8 |
| 16 | 16 | 381 | 405.3 | 413.5 | -24.3 | -32.5 |
| 17 | 17 | 469 | 447.7 | 421.2 | 21.3 | 47.8 |
| 18 | 18 | 278 | 376 | 405.2 | -98 | -127.2 |
| 19 | 19 | 251 | 332.7 | 344.8 | -61.7 | -93.8 |
| 20 | 20 | 506 | 345 | 376 | 161 | 130 |
| 21 | 21 | 378.5 | 0.0495 | 338.85 | 378.4505 | 39.65 |

Suavizamiento

| Index | indice | hospitalizadas_pronostico_reservadas | SN |
|-------|--------|--------------------------------------|--------|
| 1 | 1 | 491 | |
| 2 | 2 | 359 | 491 |
| 3 | 3 | 360 | 215.4 |
| 4 | 4 | 525 | 216 |
| 5 | 5 | 366 | 315.04 |
| 6 | 6 | 355 | 219.6 |
| 7 | 7 | 635 | 213 |
| 8 | 8 | 129 | 381.04 |
| 9 | 9 | 3 | 77.4 |
| 10 | 10 | 371 | 1.8 |
| 11 | 11 | 524 | 222.6 |

| | | | |
|----|----|-----|--------|
| 12 | 12 | 396 | 314.44 |
| 13 | 13 | 438 | 237.64 |
| 14 | 14 | 342 | 262.84 |
| 15 | 15 | 493 | 205.2 |
| 16 | 16 | 381 | 295.84 |
| 17 | 17 | 469 | 228.6 |
| 18 | 18 | 278 | 281.44 |
| 19 | 19 | 251 | 166.8 |
| 20 | 20 | 506 | 150.6 |
| 21 | 21 | 0 | 303.64 |

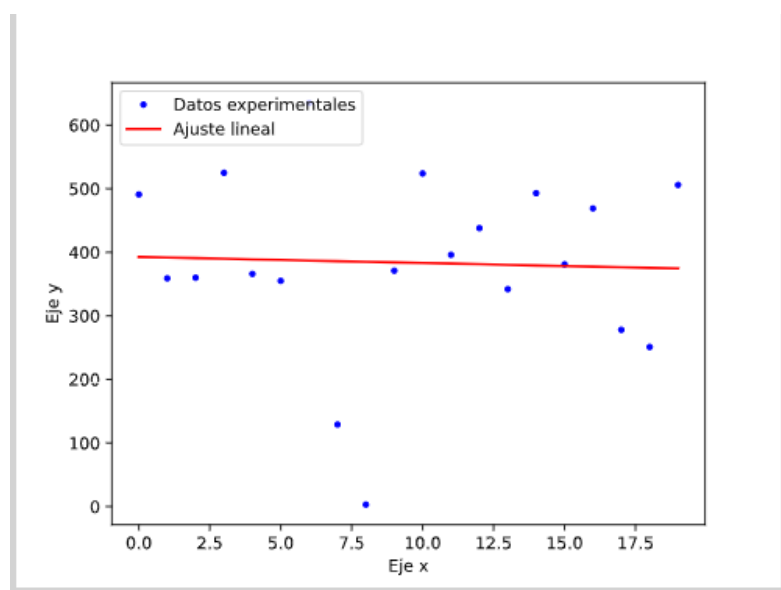
Regresión Lineal

El valor de $p_0 = -0.9593984962406067$ Valor de $p_1 = 392.7142857142857$

Tabla De Datos Analizados

| Index | Indice | hospitalizadas_preestioo_reservadas | Regresión Lineal |
|-------|--------|-------------------------------------|------------------|
| 1 | 0 | 491 | 392.7142857143 |
| 2 | 1 | 359 | 391.754887218 |
| 3 | 2 | 360 | 390.7954887218 |
| 4 | 3 | 525 | 389.8360902256 |
| 5 | 4 | 366 | 388.8766917293 |
| 6 | 5 | 355 | 387.9172932331 |
| 7 | 6 | 635 | 386.9578947368 |
| 8 | 7 | 129 | 385.9984962406 |
| 9 | 8 | 3 | 385.0390977444 |
| 10 | 9 | 371 | 384.0796992481 |
| 11 | 10 | 524 | 383.1203007519 |
| 12 | 11 | 396 | 382.1609022556 |
| 13 | 12 | 438 | 381.2015037594 |
| 14 | 13 | 342 | 380.2421052632 |
| 15 | 14 | 493 | 379.2827067669 |
| 16 | 15 | 381 | 378.3233082707 |
| 17 | 16 | 469 | 377.3639097744 |
| 18 | 17 | 278 | 376.4045112782 |
| 19 | 18 | 251 | 375.445112782 |
| 20 | 19 | 506 | 374.4857142857 |

Gráfica



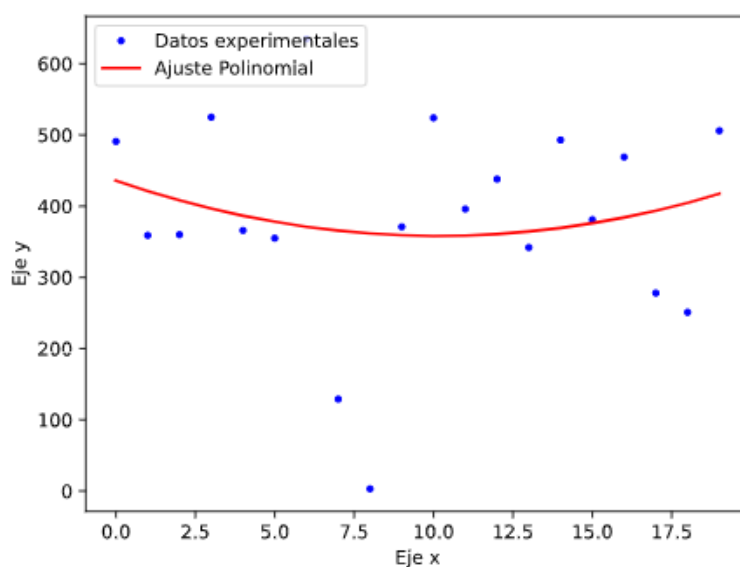
Regresión Cuadrática

El valor de $p_0 = 0.7543859649122829$ Valor de $p_1 = -15.292731829573961$ El valor de $p_2 = 435.7142857142859$

Tabla De Datos Analizados

| Index | indice | hospitalizadas_pronostico_reservadas | Regresión Cuadrática |
|-------|--------|--------------------------------------|----------------------|
| 1 | 0 | 491 | 435.7142857143 |
| 2 | 1 | 359 | 421.1759398496 |
| 3 | 2 | 360 | 408.1463659148 |
| 4 | 3 | 525 | 396.6255639098 |
| 5 | 4 | 366 | 386.6135338346 |
| 6 | 5 | 355 | 378.1102756892 |
| 7 | 6 | 635 | 371.1157894737 |
| 8 | 7 | 129 | 365.630075188 |
| 9 | 8 | 3 | 361.6531328321 |
| 10 | 9 | 371 | 359.184962406 |
| 11 | 10 | 524 | 358.2255639098 |
| 12 | 11 | 396 | 358.7749373434 |
| 13 | 12 | 438 | 360.8330827068 |
| 14 | 13 | 342 | 364.4 |
| 15 | 14 | 493 | 369.4756892231 |
| 16 | 15 | 381 | 376.0601503759 |
| 17 | 16 | 469 | 384.1533834586 |
| 18 | 17 | 278 | 393.7553884712 |
| 19 | 18 | 251 | 404.8661654135 |
| 20 | 19 | 506 | 417.4857142857 |

Gráfica



Simulación

Montecarlo

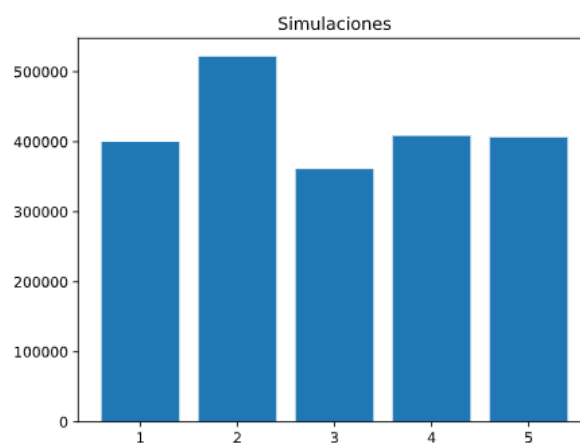
Tabla De Datos Analizados

| indice | hospitalizadas_prematuros_reservadas | probabilidad | FDP | Min | Max |
|--------|--------------------------------------|--------------|-------|-------|-------|
| 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 129 | 0.017 | 0.017 | 0 | 0.017 |
| 19 | 251 | 0.033 | 0.05 | 0.017 | 0.05 |
| 18 | 278 | 0.036 | 0.086 | 0.05 | 0.086 |
| 14 | 342 | 0.045 | 0.131 | 0.086 | 0.131 |
| 6 | 355 | 0.046 | 0.177 | 0.177 | 0.177 |
| 2 | 359 | 0.047 | 0.224 | 0.224 | 0.224 |
| 3 | 360 | 0.047 | 0.271 | 0.271 | 0.271 |
| 5 | 366 | 0.048 | 0.319 | 0.319 | 0.319 |
| 10 | 371 | 0.048 | 0.367 | 0.367 | 0.367 |
| 16 | 381 | 0.05 | 0.417 | 0.417 | 0.417 |
| 12 | 396 | 0.052 | 0.469 | 0.469 | 0.469 |
| 13 | 438 | 0.057 | 0.526 | 0.526 | 0.526 |
| 17 | 469 | 0.061 | 0.587 | 0.587 | 0.587 |
| 1 | 491 | 0.064 | 0.651 | 0.651 | 0.651 |
| 15 | 493 | 0.064 | 0.715 | 0.715 | 0.715 |
| 20 | 506 | 0.066 | 0.781 | 0.781 | 0.781 |
| 11 | 524 | 0.068 | 0.849 | 0.849 | 0.849 |
| 4 | 525 | 0.068 | 0.917 | 0.917 | 0.917 |
| 7 | 635 | 0.083 | 1 | 1 | 1 |

Suma de Simulaciones

| Index | Suma de las simulaciones |
|-------|--------------------------|
| 1 | 399796 |
| 2 | 521534 |
| 3 | 360972 |
| 4 | 408330 |
| 5 | 406136 |

Gráfica



Líneas de Espera

Tabla De Datos Analizados

| A_LLEGADA | A_SERVICIO | TIE_LLEGADA | TIE_SERVICIO | TIE_EXACTO_LLEGADA | TIE_INI_SERVICIO | TIE_FIN_SERVICIO | TIE_ESPERA | TIE_EN_SISTEMA |
|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------------|------------------|------------------|---------------|----------------|
| 0.960085663 | 0.3114564459 | 0.0692228516 | 6.998974626 | 0.0692228516 | 0.0692228516 | 7.0681974776 | 0 | 6.998974626 |
| 0.4208184507 | 0.9663438962 | 1.4714414122 | 0.2054130472 | 1.5406642638 | 7.0681974776 | 7.2736105248 | 5.5275321188 | 5.732346261 |
| 0.9957433641 | 0.1986031918 | 0.007251726 | 9.698678736 | 1.5479159898 | 7.2736105248 | 16.9722892608 | 5.725694535 | 15.424373271 |
| 0.4990747354 | 0.0475688809 | 1.181499021 | 18.2734589625 | 2.7294150108 | 16.9722892608 | 35.2457482233 | 14.24287425 | 32.516332125 |
| 0.8959121292 | 0.6367429477 | 0.1668519995 | 2.7083363864 | 2.9162570103 | 35.2457482233 | 37.9540846097 | 32.329481213 | 35.0378175993 |
| 0.5684495166 | 0.4214086697 | 0.9602327103 | 5.1849132257 | 3.8764997206 | 37.9540846097 | 43.1389978354 | 34.077584889 | 39.2624981147 |
| 0.8630443028 | 0.7156711106 | 0.2503917309 | 2.0072073616 | 4.1268914515 | 43.1389978354 | 45.1462051969 | 39.0121063839 | 41.0183127454 |
| 0.1605006744 | 0.6849955776 | 3.1100750108 | 2.2700573811 | 7.2399654623 | 45.1462051969 | 47.416262578 | 37.9092387346 | 40.1792991157 |
| 0.4667554687 | 0.6329450627 | 1.2953146261 | 2.7442298961 | 8.5322810884 | 47.416262578 | 50.1604924741 | 38.8839814896 | 41.6282113857 |
| 0.9254157647 | 0.3089935154 | 0.1317706841 | 7.0466099286 | 8.6640517725 | 50.1604924741 | 57.2071024026 | 41.4964407016 | 48.5430506301 |

Gráfica

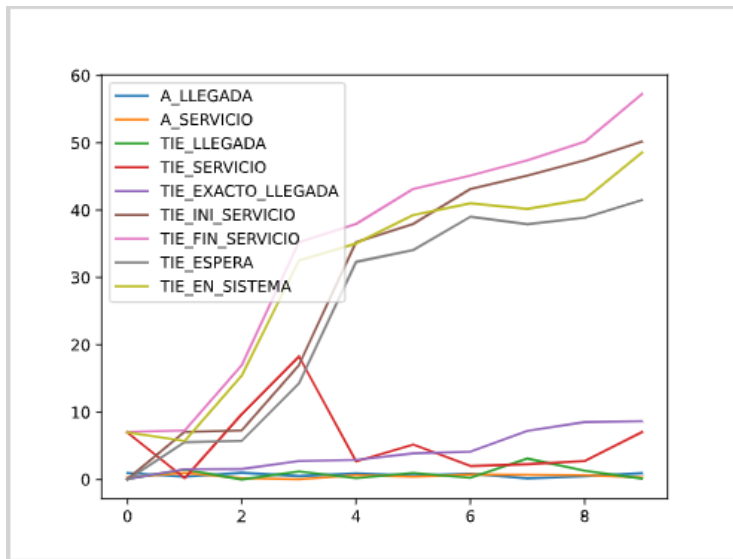


Tabla del Describ

| | A_LLEGADA | A_SERVICIO | TIE_LLEGADA | TIE_SERVICIO | TIE_EXACTO_LLEGADA | TIE_INI_SERVICIO | TIE_FIN_SERVICIO | TIE_ESPERA | TIE_EN_SISTEMA |
|-------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------------|------------------|------------------|---------------|----------------|
| count | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| mean | 0.6755613175 | 0.4924729199 | 0.8664051772 | 5.7137879551 | 4.1240175622 | 29.0445111032 | 34.7582990583 | 24.920493541 | 30.6342814961 |
| std | 0.2879064476 | 0.2804288675 | 0.9687776639 | 5.2822948118 | 3.0359214881 | 19.1525954562 | 18.038501126 | 16.5171199589 | 15.4487382141 |
| min | 0.1605006744 | 0.0475688809 | 0.007251726 | 0.2054130472 | 0.0692228516 | 0.0692228516 | 7.0681974776 | 0 | 5.732346261 |
| 25% | 0.4748352854 | 0.309609248 | 0.145541013 | 2.3796271324 | 1.8432907451 | 9.6982802088 | 21.5406540014 | 7.8549894637 | 19.6973632564 |
| 50% | 0.7157469097 | 0.5271786692 | 0.6053122206 | 3.9645715609 | 3.3963833655 | 36.5999164165 | 40.5465412225 | 33.203533051 | 37.150157857 |
| 75% | 0.9180396558 | 0.6729323951 | 1.2668607248 | 7.0347011029 | 6.4594477096 | 44.6444033565 | 46.8487482327 | 38.6402958009 | 40.809309338 |
| max | 0.9957433641 | 0.9663438962 | 3.1100750108 | 18.2734589625 | 8.6640517725 | 50.1604924741 | 57.2071024026 | 41.4964407016 | 48.5430506301 |

Simulación de Inventarios

Tabla de Resultados

| INV_INICIAL | INV_NETO_INICIAL | DEMANDA | INV_FINAL | INV_FINAL_NETO | VENTAS_PERDIDAS | INV_PROMEDIO | CANT_ORDENAR | TIEMPO_LLEGADA |
|-------------|------------------|---------|-----------|----------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| 200 | 200 | 0 | 200 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 200 | 20 | 180 | 180 | 0 | 190 | 0 | 0 |
| 180 | 180 | 20 | 160 | 160 | 0 | 170 | 0 | 0 |
| 160 | 160 | 20 | 140 | 140 | 0 | 150 | 0 | 0 |
| 140 | 140 | 20 | 120 | 120 | 0 | 130 | 0 | 0 |
| 120 | 120 | 20 | 100 | 100 | 0 | 110 | 0 | 0 |
| 100 | 100 | 20 | 80 | 80 | 0 | 90 | 0 | 0 |
| 80 | 80 | 20 | 60 | 60 | 0 | 70 | 0 | 0 |
| 60 | 60 | 20 | 40 | 40 | 0 | 50 | 0 | 0 |
| 40 | 40 | 20 | 20 | 20 | 0 | 30 | 50 | 3 |
| 70 | 20 | 20 | 50 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| 50 | 0 | 20 | 30 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | 20 | 10 | 0 | 20 | 0 | 50 | 3 |
| 60 | 50 | 20 | 40 | 30 | 0 | 40 | 0 | 0 |
| 40 | 30 | 20 | 20 | 10 | 0 | 20 | 50 | 3 |
| 70 | 10 | 20 | 50 | 0 | 10 | 5 | 0 | 0 |

7. Conclusiones

Como conclusión se puede determinar que la implementación de los diferentes modelos de predicción y simulación ayudan a obtener información relevante para el análisis e interpretación de los datos por que el desarrollo y uso de software de esta índole es indispensable.

El lenguaje de programación Python es el mas recomendado ya que incluye muchas herramientas y librerías capaces de procesar la información y realizar las operaciones matemáticas que se necesitan.

8. Recomendaciones

Como recomendación puedo añadir profundizar mas el tema referente a las simulaciones utilizando herramienta que se encuentran en el mercado al igual que indagar en el usa de otros lenguajes de programación que existen y ayudan a llegar al cometido.

9. Agradecimientos

Agradezco al docente y a mis compañeros por los conocimientos compartidos en clases, gracias a los cuales se ha llegado a la finalización del presente software.

10. Bibliografía

Liliana Margarita Portilla de Arias, L. A. (s.f.). Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4527950.pdf>

Maldonado, C., & Gómez, N. (Febrero de 2010). Obtenido de

<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3782/01248219-2010-66.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramirez, J. U. (Marzo de 2011). Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33746433/Metodo_Montecarlo-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1631046531&Signature=RE6sPZFruhDbw05~E51EhZDHwxZGE9S8V9Okp92IQSmZz7Yu6u-Z93Fx-bbH6SmDp2xU8kdmo7VxcUkUdD7gFKWe3ozMFgBblU7aoBBh1XOwq3Da4LvIptmFCWKrQnWxtg4TtoqDze

APÉNDICES

Enlace página web software:

<https://chander1411.github.io/ProyectoModelamientoySimulacion/>