

**SIMULACIÓN COMPUTACIONAL**  
**Laboratorio #0**  
**ANÁLISIS ESTADÍSTICO BÁSICO DE DATOS SIMULADOS**

**Brenda Enith Velásquez Mayorga Código: 160003041**

**Universidad de los Llanos**  
**Facultad de ciencias Básicas e Ingeniería**  
**Ingeniería de Sistemas**  
**Villavicencio-Meta**  
**11 de Agosto 2020**

## DESARROLLO DEL LABORATORIO

Tomando en cuenta los valores simulados siguiendo al ejemplo Ad hoc Simulation de una fila de banco con un cajero, pero con los valores aleatorios generados por usted mismo para los tiempos entre llegadas de clientes y tiempos de servicio con un generador aleatorio usando una ruleta (spinner) de una distribución uniforme discreta con valores enteros de 1 a 10, y un generador aleatorio usando un dado de seis lados para una distribución uniforme discreta con valores enteros de 1 a 6, haga lo siguiente:

1. En la pestaña "Medidas de desempeño" incluya las respectivas medidas calculadas para los datos que usted generó en su simulación para 20 clientes.

Este primer punto se realizó en el transcurso de la clase, se incluyó las siguientes medidas de desempeño respectivas a mi simulación para 20 clientes que genere anteriormente.

<b>Average time in System</b>	4.4
<b>Percent idle time</b>	0.3644067797
<b>Average waiting time per customer</b>	0.45
<b>Fraction having to wait</b>	0.3
<b>Average waiting time of those who waited</b>	1.5

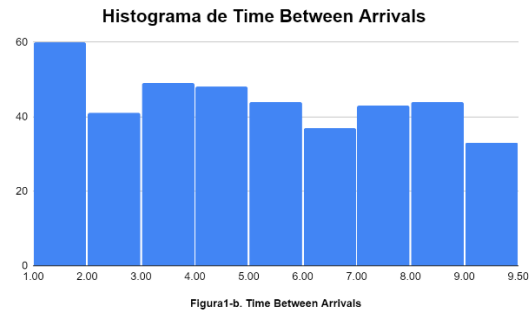
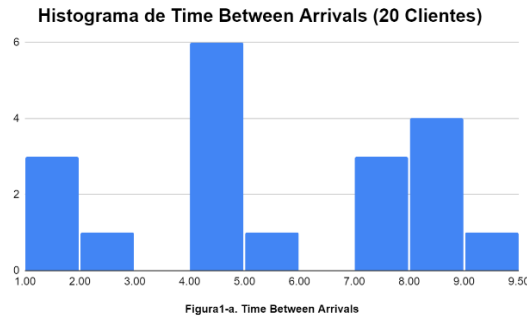
Tabla 1.

2. A medida que el profesor lo va llamando, agregar en la pestaña "Runs" los valores asociados a los tiempos de las 8 columnas correspondientes de los 20 clientes simulados.

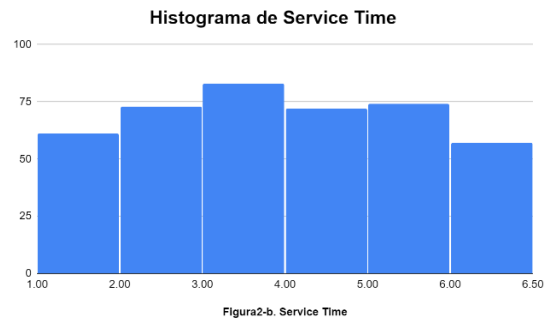
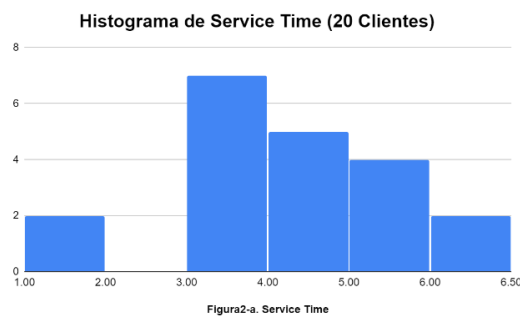
Cada estudiante fue agregando sus datos de los tiempos de la simulación de cada uno, correspondiente a 20 clientes en la pestaña run's a medida que el ingeniero los iba llamando, obteniendo así un total de 420 clientes.

3. Graficar la distribución empírica de los valores aleatorios generados por usted (para tiempos entre llegadas y tiempos de servicio) para 20 clientes y compare con las gráficas de las distribuciones empíricas (para tiempos entre llegadas y tiempos de servicio) usando todas las simulaciones de los compañeros.

Entes punto del laboratorio, he graficado la distribución empírica de los valores de Time Between Arrivals y Service Time generados en mi simulación de 20 clientes, también se graficó la distribución usando las demás simulaciones llegando a un total de 420 clientes.



Se puede observar de la figura1-a que entre menos datos se tomen para la simulación no se aproxima a una distribución uniforme con la misma probabilidad, mientras de la figura1-b que corresponde a los datos de todas las simulaciones se puede ver que entre mas datos se tenga más se aproximara a una distribución uniforme con la misma probabilidad.



Lo mismo sucede con los datos tomados en el Service Time, para que se aproxime a una distribución uniforme con la misma probabilidad, se debe tomar la mayor cantidad de datos posibles en la simulación. Los datos representados están basados en el anexo de Excel (hojas: Mi simulación y Runs).

4. Calcule las diferencias de las medidas de desempeño de su simulación con los valores de las medidas de desempeño con los datos de todas las simulaciones.

Para este punto se obtuvo las medidas de desempeño de todos los datos de todas las simulaciones de cada estudiante y las medidas de desempeño de mi simulación, luego se calculo la diferencia entre ellas.

	Average time in system	Percent idle time	Average waiting time per customer	Fraction having to wait	Average waiting time of those who waited
SIMULACIÓN PROPIA	4.4	0.364407	0.45	0.3	1.5
CON TODAS LAS SIMULACIONES	4.9571429	0.3165266	1.4857143	0.4047619	3.6705882
Diferencia	-0.5571429	0.0478804	-1.0357143	-0.1047619	-2.1705882

De acuerdo a la información obtenida, vemos que las medidas de desempeño Average time in System, Percent idle time y Fraction having to wait no tienen mucha variabilidad en este caso, pero en las medidas de desempeño de waiting time per customer y Average waiting time of those who waited presentan una mayor variabilidad. Los datos representados están basados en el anexo de Excel (hoja: Medidas de desempeño).

5. Calcule el valor medio y la desviación estándar de las medidas de desempeño a medida que se incluyen cada una de las simulaciones con 20 nuevos clientes simulados por cada uno de los compañeros de curso.

Para este punto se calculo las medidas de desempeño, el valor medio y desviación estándar cada vez que se incluían 20 nuevos clientes hasta llegar a un total de 420 clientes.

El valor medio de cada una de las medidas de desempeño obtenidas, lo podemos observar en la siguiente tabla:

<b>Promedio comenzando con 20 clientes y aumentando cada vez 20 clientes</b>	<b>Average time in System</b>	<b>Percent idle time</b>	<b>Average waiting time per customer</b>	<b>Fraction having to wait</b>	<b>Average waiting time of those who waited</b>
20	3.6	0.4538	0.35	0.15	2.3333
40	3.8	0.4315	0.375	0.1875	2.0556
60	3.7000	0.4427	0.3625	0.16875	2.1944
80	4.0219	0.3915	0.521875	0.3875	2.1188
100	4.1275	0.3795	0.6135	0.376	2.2890
120	4.3951	0.3650	0.85708	0.3842	2.7212
140	4.5418	0.3608	0.99179	0.3844	2.9992
160	4.6600	0.3559	1.0975	0.3887	3.1728
180	4.7416	0.3519	1.1731	0.3930	3.2820
200	4.7919	0.3500	1.2223	0.3947	3.3599
220	4.8174	0.3494	1.2541	0.3952	3.4119
240	4.8476	0.3477	1.2861	0.3963	3.4617
260	4.8670	0.3460	1.3088	0.3978	3.4882
280	4.8801	0.3448	1.3239	0.3979	3.5107
300	4.8901	0.3436	1.3368	0.3987	3.5233
320	4.8954	0.3423	1.3462	0.3994	3.5302
340	4.8991	0.3410	1.3532	0.4000	3.5333
360	4.8987	0.3401	1.3566	0.4000	3.5334
380	4.8972	0.3391	1.3584	0.3997	3.5330
400	4.8938	0.3383	1.3583	0.3991	3.5312
420	4.8968	0.3373	1.3643	0.3993	3.5378

De acuerdo a los valores anteriores se puede ver que los valores medios de las medidas de desempeño varían poco, en sí los datos no tienen mayor variabilidad. Los datos representados están basados en el anexo de Excel (hoja 5punto).

La desviación estándar de cada una de las medidas de desempeño obtenidas, la podemos observar en la siguiente tabla:

<b>Desviación estándar con 20 clientes y aumentando cada vez 20 clientes</b>	<b>Average time in System</b>	<b>Percent idle time</b>	<b>Average waiting time per customer</b>	<b>Fraction having to wait</b>	<b>Average waiting time of those who waited</b>
20	-	-	-	-	-
40	0.2828	0.0315	0.0354	0.0530	0.3928
60	0.2321	0.0401	0.0850	0.3138	0.2331
80	0.3133	0.0498	0.1964	0.3166	0.3090
100	0.3597	0.0508	0.2663	0.2753	0.4652
120	0.7303	0.0576	0.6424	0.2471	1.1376
140	0.7713	0.0538	0.6863	0.2256	1.2724
160	0.7885	0.0517	0.7022	0.2092	1.2763
180	0.7771	0.0498	0.6949	0.1961	1.2380
200	0.7498	0.0474	0.6734	0.1850	1.1929
220	0.7163	0.0450	0.6475	0.1755	1.1448
240	0.6909	0.0433	0.6272	0.1674	1.1051
260	0.6652	0.0419	0.6060	0.1603	1.0623
280	0.6410	0.0405	0.5850	0.1540	1.0241
300	0.6189	0.0393	0.5659	0.1485	0.9880
320	0.5983	0.0383	0.5480	0.1435	0.9549
340	0.5795	0.0375	0.5314	0.1389	0.9247
360	0.5622	0.0366	0.5157	0.1348	0.8971
380	0.5464	0.0358	0.5013	0.1310	0.8718
400	0.5320	0.0350	0.4879	0.1275	0.8486
420	0.5187	0.0345	0.4764	0.1243	0.8277

Como se puede analizar, la desviación estándar es baja en cada una de las columnas tomadas en cuenta, en general no hubo tanta variabilidad en las simulaciones. Los datos representados están basados en el anexo de Excel (hoja 5punto).