



Suma de CLIENTE	MA																		Total general				
NS	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	20	21	27	30	31	34	37	39	51	58	
1																						21	21
2				28													17		19	22	20		106
3			31	35	30		95		43	15		26	25		24	23		18					365
4						50	13	12						14									89
5	11	6	15	3	7						6	1											49
Total general	11	6	46	66	37	50	108	12	43	15	6	27	25	14	24	23	17	18	19	22	20	21	630

Suma de CLIENTE	TS		Total general
NS	1	2	
1	21		21
2		106	106
3	115	250	365
4	12	77	89
5	33	16	49
Total general	181	449	630

4. Clasificar las variables según la escala de medición a utilizar y las fuentes de datos:

- NS = Nivel de satisfacción. Los datos obtenidos permiten clasificar a NS como variable cuantitativa que usa una escala ordinal numérica con datos numéricos para asignar el nivel de satisfacción.
- CANT = Cantidad de servicios prestados. Es una variable cuantitativa usa una escala de intervalo y los datos son ordinales.
- ME = Minutos de espera. Es una variable cuantitativa usa una escala de intervalo y los datos son ordinales.
- MA = Minutos de atención. Es una variable cuantitativa usa una escala de intervalo y los datos son ordinales.
- TS = Tipo de servicio. Los datos obtenidos permiten clasificar a TS como una variable cuantitativa que usa una escala de intervalo.

Para nuestro estudio podemos considerar las variables de estudio como cuantitativas.

5. Definir una variable principal la cual debe ser de tipo cuantitativo continuo:

La variable principal es NS = Nivel de Satisfacción

6. Obtener los datos para las variables definidas de las bases o fuentes seleccionadas:

**Ver documento Excel "Muestra por servidor"**

DATOS SOBRE EL SERVICIO AL CLIENTE DURANTE UN PERIODO DE TIEMPO EN UNA ENTIDAD DEL ESTADO SERVICIO DE INFORMACIÓN TRIBUTARIA AL CONTRIBUYENTE MUESTRA DE SERVICIO OFRECIDO POR VENTANILLA DURANTE UN DÍA								
CLIENTE	VARIABLE TIEMPO					TIPO DE SERVICIO	CANTIDAD	NIVEL DE SATISFACCIÓN
	ENTREGA TURNO	SALA DE ESPERA	INICIO ATENCIÓN	TIEMPO ATENCIÓN	FIN ATENCIÓN			
1	7:00:00	0:02:00	7:02:00	0:17:00	7:19:00	VEHICULOS	1	5
2	7:01:00	0:09:00	7:10:00	0:05:00	7:15:00	VEHICULOS	2	5
3	7:05:00	0:13:00	7:18:00	0:08:00	7:26:00	PREDIAL	1	5
4	7:11:00	0:19:00	7:30:00	0:05:00	7:35:00	VEHICULOS	1	5
5	7:20:00	0:17:00	7:37:00	0:07:00	7:44:00	VEHICULOS	1	5
6	7:25:00	0:20:00	7:45:00	0:16:00	8:01:00	PREDIAL	2	5
7	7:27:00	0:36:00	8:03:00	0:09:00	8:12:00	PREDIAL	1	5
8	7:30:00	0:45:00	8:15:00	0:10:00	8:25:00	PREDIAL	1	4
9	7:31:00	0:56:00	8:27:00	0:10:00	8:37:00	PREDIAL	1	4
10	7:35:00	1:05:00	8:40:00	0:07:00	8:47:00	VEHICULOS	2	5
11	7:41:00	1:28:00	9:09:00	0:04:00	9:13:00	VEHICULOS	1	5
12	7:50:00	1:29:00	9:19:00	0:12:00	9:31:00	VEHICULOS	1	4
13	8:09:00	1:24:00	9:33:00	0:11:00	9:44:00	PREDIAL	3	4
14	8:14:00	1:36:00	9:50:00	0:21:00	10:11:00	PREDIAL	2	4
15	8:19:00	1:56:00	10:15:00	0:15:00	10:30:00	PREDIAL	1	3
16	8:24:00	2:08:00	10:32:00	0:14:00	10:46:00	PREDIAL	2	3
17	8:30:00	2:19:00	10:49:00	0:31:00	11:20:00	PREDIAL	1	2
18	8:46:00	2:37:00	11:23:00	0:34:00	11:57:00	PREDIAL	3	3
19	8:57:00	3:06:00	12:03:00	0:37:00	12:40:00	PREDIAL	3	2
20	9:11:00	3:37:00	12:48:00	0:51:00	13:39:00	PREDIAL	2	2
21	9:17:00	4:24:00	13:41:00	0:58:00	14:39:00	VEHICULOS	3	1
22	9:31:00	5:09:00	14:40:00	0:39:00	15:19:00	PREDIAL	2	2
23	10:02:00	5:23:00	15:25:00	0:30:00	15:55:00	VEHICULOS	1	3
24	10:15:00	5:42:00	15:57:00	0:27:00	16:24:00	PREDIAL	3	3
25	10:32:00	5:55:00	16:27:00	0:20:00	16:47:00	PREDIAL	2	3
26	10:44:00	6:06:00	16:50:00	0:17:00	17:07:00	PREDIAL	3	3
27	11:20:00	5:51:00	17:11:00	0:14:00	17:25:00	VEHICULOS	2	3
28	12:35:00	4:53:00	17:28:00	0:08:00	17:36:00	PREDIAL	1	2
29	14:02:00	4:45:00	18:47:00	0:11:00	18:58:00	PREDIAL	2	3
30	14:47:00	4:14:00	19:01:00	0:09:00	19:10:00	PREDIAL	1	3
31	15:32:00	3:41:00	19:13:00	0:07:00	19:20:00	VEHICULOS	2	3
32	16:03:00	3:19:00	19:22:00	0:11:00	19:33:00	PREDIAL	2	3
33	17:26:00	2:15:00	19:41:00	0:10:00	19:51:00	PREDIAL	1	4
34	17:45:00	2:08:00	19:53:00	0:11:00	20:04:00	VEHICULOS	2	3
34	17:59:00	2:07:00	20:06:00	0:08:00	20:14:00	PREDIAL	3	3

Para las variables relacionadas con el tiempo la unidad se homologa a minutos, y en la variable de tipo de servicio se asignaron valores, 1 para vehículos y 2 para predial:

CLIENTE	VARIABLES				
	NS	CANT	ME	MA	TS
1	5	1	2	17	1
2	5	2	9	5	1
3	5	1	13	8	2
4	5	1	19	5	1
5	5	1	17	7	1
6	5	2	20	16	2
7	5	1	36	9	2
8	4	1	45	10	2
9	4	1	56	10	2
10	5	2	65	7	1
11	5	1	88	4	1
12	4	1	89	12	1
13	4	3	84	11	2
14	4	2	96	21	2
15	3	1	116	15	2
16	3	2	128	14	2
17	2	1	139	31	2
18	3	3	157	34	2
19	2	3	186	37	2
20	2	2	217	51	2
21	1	3	264	58	1
22	2	2	309	39	2
23	3	1	323	30	1
24	3	3	342	27	2
25	3	2	355	20	2
26	3	3	366	17	2
27	3	2	351	14	1
28	2	1	293	8	2
29	3	2	285	11	2
30	3	1	254	9	2
31	3	2	221	7	1
32	3	2	199	11	2
33	4	1	135	10	2
34	3	2	128	11	1
35	3	3	127	8	2

7. Detectar valores extremos o atípicos:

De acuerdo con las distribuciones de los datos en el punto 8 podemos tratar estos en su forma de distribución como de forma acampanada.

	NS	Cant	Min espera	xi-x	Valor z	Min atención	xi-x	Valor z
	1	1	264,0	93,0	1,0	58,0	18,2	0,66
	2	5	228,8	57,8	0,6	31,0	-8,8	-0,31
	3	14	248,1	77,1	0,8	16,9	-22,8	-0,82
	4	6	84,2	-86,8	-0,9	84,2	44,4	1,60
	5	9	29,9	-141,1	-1,5	8,7	-31,1	-1,12
<b>Promedios</b>		7	171,0			39,8		
<b>Desviación standart</b>		4,335897	95,27			27,82		

Para averiguar si tenemos valores atípicos y/o extremos, construimos la tabla de los valores de z para identificar elementos con valores de z inferiores a -3 o superiores a +3 desviaciones estándares, de acuerdo con la regla empírica.

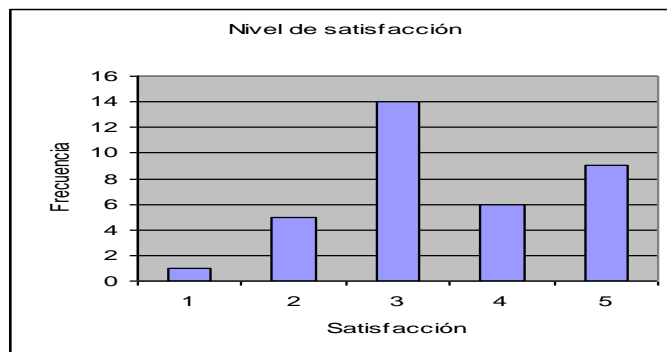
El valor de z=-1.5 para la variable ME y z=-1.12 para MA se encuentran dentro del criterio utilizado de -3 a +3 por lo consiguiente, los valores de z muestran que en los datos no hay valores atípicos.

Lo que si podemos considerar para este caso son valores extremos que nos permitirán tener casos de análisis posteriores a este estudio estadístico. Estos datos los mostramos en el siguiente cuadro:

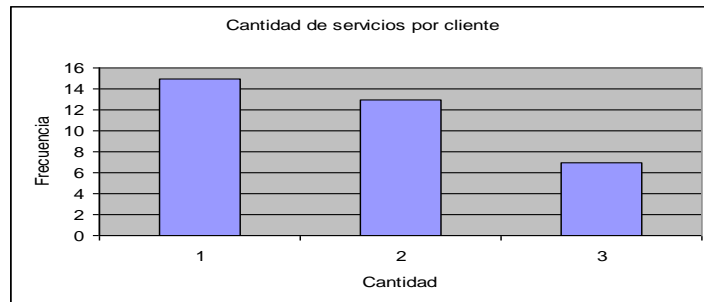
	NS	CANT	ME	MA	TS
<b>Mínimo</b>	1	Mínimo	1	Mínimo	2
<b>Máximo</b>	5	Máximo	3	Máximo	366

8. Construir distribuciones de frecuencia y gráficos que permitan describir y analizar el comportamiento de las variables:

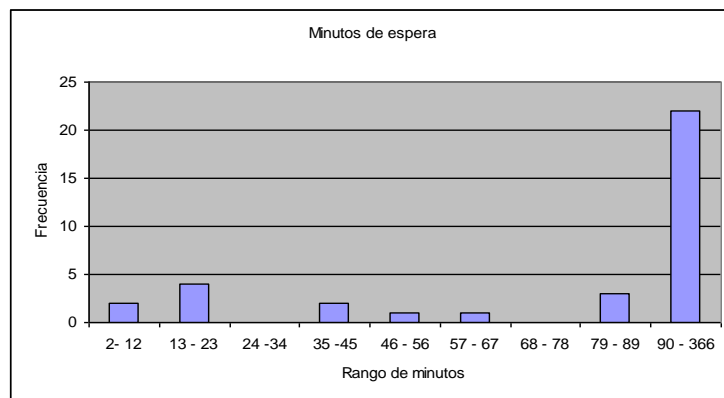
NS	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	1	0,029	3
2	5	0,143	14
3	14	0,400	40
4	6	0,171	17
5	9	0,257	26
	35	1,000	100



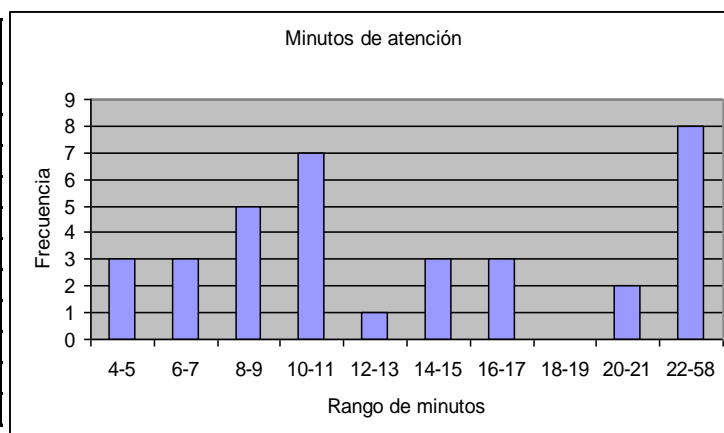
CANT	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	15	0,429	43
2	13	0,371	37
3	7	0,200	20
	35	1	100



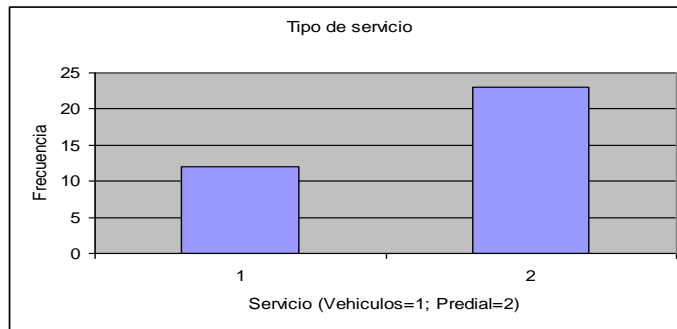
ME	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
2- 12	2	0,057	6
13 - 23	4	0,114	11
24 -34	0	0	0
35 -45	2	0,057	6
46 - 56	1	0,029	3
57 - 67	1	0,029	3
68 - 78	0	0,000	0
79 - 89	3	0,086	9
90 - 366	22	0,629	63
	35	1	100



MA	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
4-5	3	0,086	9
6-7	3	0,086	9
8-9	5	0,143	14
10-11	7	0,200	20
12-13	1	0,029	3
14-15	3	0,086	9
16-17	3	0,086	9
18-19	0	0,000	0
20-21	2	0,057	6
22-58	8	0,229	23
	35	1	100



TS	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Porcentual
1	12	0,343	34
2	23	0,657	66
	35	1	100



9. Consignar las medidas de tendencia central, dispersión y de posición obtenidas:

MEDIDA	NS	CANT	ME	MA	TS
Media	3,485714286	1,771428571	158,1142857	17,25714286	1,657142857
Error típico	0,189521417	0,130195162	19,7640609	2,238825794	0,081404242
Mediana	3	2	128	11	2
Moda	3	1	128	11	2
Desviación estándar	1,121223821	0,770244968	116,9257611	13,24507202	0,481593992
Varianza de la muestra	1,257142857	0,593277311	13671,63361	175,4319328	0,231932773
Curtosis	-0,81793184	-1,160852054	-1,15838412	2,113116266	-1,61684783
Coefficiente de asimetría	-0,028616554	0,42663297	0,391901609	1,601206529	-0,69214595
Rango	4	2	364	54	1
Suma	122	62	5534	604	58

10. Formular Conclusiones relevantes analizando el impacto en la problemática en estudio:

Empezando con la Mediana, como medida de localización central de los datos, se puede apreciar que para el nivel de satisfacción es apenas de aceptable (3 = aceptable) lo que parece ser consecuente con el alto tiempo de espera, algo más de dos horas con 11 minutos de atención que es "aceptable" para atender un promedio de 2 servicios por cliente; se tiene sin embargo que la cantidad de servicios que más se repite es de dos (2) por cliente. Este resultado debe llevar a revisar con los clientes que solicitan el servicio una selección previa del tipo de trámite que realizará para ubicarlo en una ventanilla especial o guiarlo a un asesor que pueda evacuar más rápido su caso o tenga niveles de autorización mayor. Derivado de este análisis se recomienda, a la Entidad del Estado, prestadora del servicio de información tributaria, la asignación de citas previas para la atención de los contribuyentes mediante un sistema de "Audio - Citas"

Respecto a la desviación estándar es mayor para el tiempo de espera que para el tiempo de atención. Esta está relacionada con los valores que toma la variable en cada muestra, pero es indicio de las diferencias de tiempo que le toma a un asesor los tipos de servicio solicitado; es sencillo, la atención está sujeta a un sistema de asignación de turnos "Info - Turnos", el cual discrimina un tiempo de espera entre cada cliente, que es el tiempo en que el cliente transita entre la sala de espera y la respectiva ventanilla de atención (y por supuesto mientras logra ubicarla; algo dispendioso en los supermercados de servicios como un SuperCADE). Se puede apreciar, también, una alta variación en los minutos de espera respecto de la media respectiva, lo cual refleja la constante fluctuación durante el transcurso del día de los tiempos a los que los clientes deben someterse para poder retirarse con su servicio en la mano, le sigue en grado de variabilidad los minutos de atención en ventanilla que aunque no varía en la misma proporción durante el día que los minutos de espera si varía constantemente entre los 4 y 58 minutos con una mediana de 11.

Asimetría negativa de una variable indica que la variable toma valores muy bajos con mayor frecuencia que valores muy altos y se dice que tiene una cola izquierda pesada o que es asimétrica hacia la izquierda. Si la

asimetría es positiva, la variable toma valores muy altos con mayor frecuencia que valores muy bajos y se dice que tiene una cola derecha pesada o que es asimétrica hacia la derecha. Si la asimetría es cero, los valores bajos y altos de la variable tienen probabilidades iguales, las variables. De acuerdo con esta definición la variable TS es de asimetría negativa, la variable NS se puede considerar de asimetría igual a cero y las variable ME y MA tienen asimetría positiva.

La curtosis nos indica la forma que toma la distribución y donde se concentran los datos. Por lo tanto la variable MA tiene curtosis mayor a cero ( $g_2 > 0$ ) por lo que la distribución tiene los datos con mayor concentración en el centro de la distribución. Las variables NS, CANT, ME y TS tienen valores de curtosis menores que cero ( $g_2 < 0$ ) por lo que la distribución tiene una concentración de los datos en el centro de la distribución pero la forma de la distribución achatada en el pico central.

11. Construir una tabla de contingencia para dos de las variables involucradas (categóricas o cuantitativas) para mostrar la relación de las mismas, justificando la razón de la tabla:

**TABLA DE CONTINGENCIA PARA LA CANTIDAD DE SERVICIOS POR CLIENTE Y EL NIVEL DE**

Cantidad de Servicios por cliente				
Nivel de Satisfacción	1	2	3	
1			1	1
2	2	2	1	5
3	3	7	4	14
4	4	1	1	6
5	6	3		9
	15	13	7	35

**TABLA DE PROBABILIDADES**

Cantidad de Servicios por cliente				
Nivel de Satisfacción	1	2	3	
1			0,0286	0,0286
2	0,0571	0,0571	0,0286	0,1429
3	0,0857	0,2000	0,1143	0,4000
4	0,1143	0,0286	0,0286	0,1714
5	0,1714	0,0857		0,2571
	0,4286	0,3714	0,2000	1,0000

12. Utilizar la información de la tabla para formular y resolver interrogantes relacionados con probabilidad marginal, conjunta y condicional:

**Cuestionamientos de Probabilidad Marginal**

- 1 - Cual es la probabilidad de que una persona seleccionada al azar tenga un nivel de satisfaccion menor a 3? **P (A) = 17,14%**
- 2 - Cual es la probabilidad de que una persona seleccionada al azar tenga un nivel de satisfaccion igual a 3? **P (B) = 40,00%**
- 3 - Cual es la probabilidad de que una persona seleccionada al azar tenga un nivel de satisfaccion mayor a 3? **P (C) = 42,86%**
- 4 - Cual es la probabilidad de que una persona seleccionada al azar realice 1 servicio ? **P (D) = 42,86%**
- 5 - Cual es la probabilidad de que una persona seleccionada al azar realice mas de un servicio ? **P (E) = 57,14%**

**Cuestionamientos de Probabilidad Conjunta**

**$P (A \cup B) = P(A) + P(B) - P (A \cap B)$**

- 1- Cual es la probabilidad de que una persona realice mas de un servicio, o bien que su nivel de satisfaccion sea mayor de 3 **P (E U C)= 85,71%**
- P (E N C)= 14,29%**

**Cuestionamientos de Probabilidad Condicional**

**$P (A/B) = P (A \cap B) / P (B)$**

- 1- Cual es la probabilidad de que el nivel de satisfaccion de una persona sea mayor que 3 dado que realizo mas de un servicio ? **P (C/E)= 25,00%**
- P (E N C)= 14,29%**
- 2- Cual es la probabilidad de que el nivel de satisfaccion de una persona sea menor que 3 dado que realizo mas de un servicio ? **P (A/E)= 20,00%**
- P (E N A)= 11,43%**
- 3- Cual es la probabilidad de que el nivel de satisfaccion de una persona sea igual a 3 dado que realizo mas de un servicio ? **P (B/E)= 55,00%**
- P (E N B)= 31,43%**
- 4- Cual es la probabilidad de que el nivel de satisfaccion de una persona sea menor que 3 dado que realizo 1 servicio ? **P (A/D)= 13,33%**
- P (A N D)= 5,71%**
- 5- Cual es la probabilidad de que el nivel de satisfaccion de una persona sea mayor que 3 dado que realizo 1 servicio ? **P (C/D)= 66,67%**
- P (C N D)= 28,57%**

**13. Determinar la dependencia o independencia de los eventos analizados:**

P (C/E)=	25,00%	P (E) =	57,14%	C y E son dependientes
P (A/E)=	20,00%	P (E) =	57,14%	A y E son dependientes
P (B/E)=	55,00%	P (E) =	57,14%	B y E son dependientes
P (A/D)=	13,33%	P (D) =	42,86%	A y D son dependientes
P (C/D)=	66,67%	P (D) =	42,86%	C y D son dependientes

- De los cuestionamientos anteriores se puede observar que la probabilidad de que una persona realice más de un servicio es alta ( 57,14%).
- También se observa que cuando el servicio solicitado es solo 1 el nivel de satisfacción es alto (66.67%).
- Cuando realiza más de 1 servicio el nivel de satisfacción mayor a 3 es bajo. (25 %).

Analizando estas observaciones se puede concluir que teniendo en cuenta que más de la mitad de las personas realizan más de un servicio y que cuando se presta un solo servicio el nivel de satisfacción es alto, siendo dependientes el nivel de satisfacción y la cantidad de servicios se debe reorganizar a las personas teniendo en cuenta cuantos servicios van a realizar y agilizando la gestión para disminuir el tiempo de servicio para estas personas.

Esta alternativa que se planteó en análisis en el punto 10, ahora se ha podido demostrar con el análisis de las probabilidades conjuntas. Puede ser también parte de la solución posterior diferenciar entre quienes son tramitadores de estos servicios y quienes lo hacen directamente especializando el servicio o colocando una terminal de consulta previa de acceso a este grupo de clientes.

**14. Determinar si la variable principal se distribuye normalmente y plantear dos conclusiones a partir de la aplicación de esta distribución:**

NS	
Media	3,485714286
Error típico	0,189521417
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	1,121223821
Varianza de la muestra	1,257142857
Curtosis	-0,81793184
Coefficiente de asimetría	-0,028616554
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5
Suma	122
Cuenta	35
Mayor (1)	5
Menor(1)	1
Nivel de confianza(95,0%)	0,385153605

De acuerdo con los análisis hechos en el punto 10 sobre la curtosis y el coeficiente de asimetría podemos trabajar la variable principal NS como una distribución normal la cual tiene un coeficiente de asimetría cercano a

cero y la curtosis indica una forma acampanada donde los valores centrales se encuentran concentrados cerca de la media y el estilo de la curva es achatado en la parte central.

15. Construir un intervalo de confianza para la variable principal con una significancia del 5%:

NS	
Media	3,485714286
Error típico	0,189521417
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	1,121223821
Varianza de la muestra	1,257142857
Curtosis	-0,81793184
Coeficiente de asimetría	-0,028616554
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5
Suma	122
Cuenta	35
Mayor (1)	5
Menor(1)	1
Nivel de confianza(95,0%)	0,385153605

CLIENTE	NS
1	5
2	5
3	5
4	5
5	5
6	5
7	5
8	4
9	4
10	5
11	5
12	4
13	4
14	4
15	3
16	3
17	2
18	3
19	2
20	2
21	1
22	2
23	3
24	3
25	3
26	3
27	3
28	2
29	3
30	3
31	3
32	3
33	4
34	3
35	3

Siendo la variable principal NS y 3,48 su media, se puede plantear un intervalo de confianza del 95% (significancia = 5%) de que la Media de esta variable sea 3,48 esta dado de la siguiente manera:

$$3,48 \pm (1,96) (1,121223821 / \sqrt{35})$$

$$3,48 \pm 0,37$$

Es decir, que el intervalo de confianza (95%), de que la media sea 3,48 para el nivel de satisfacción está entre 3,11 y 3,85.

16. Adelantar una prueba de hipótesis para la variable principal, nivel de significancia de 1% y 5%

Para el tema de servicio al cliente, si bien lo que siempre se espera es tener una máxima calificación, en este caso 5, teniendo en cuenta las variables asociadas y relacionadas en este documento además de otras externas, se puede establecer que un servicio se puede aceptar a partir de una puntuación de 3/5, sujeto a mejoramiento claro está, y de esa medida hacia abajo se puede considerar como un servicio de mala calidad y que para el cliente no es de satisfacción sino de inconformidad. Entonces:

$$H_0: \mu \geq 3$$

$$H_a: \mu < 3$$

Se plantea situación, en que la Administración Distrital ha recibido quejas en el Call Center, manifestando que el servicio que presta la entidad en los puntos de contacto es malo y que la Administración no toma medidas al respecto; la Administración ante las constantes llamadas decide que si los datos muestrales indican que no se puede rechazar  $H_0$ , no se tomará ninguna acción coactiva contra los servidores, por otro lado, si  $H_0$  se puede rechazar se tendrá las pruebas estadísticas para demostrar que las quejas en el Call Center se ajustan a la realidad y será necesario tomar medidas correctivas en el asunto.

Como se tiene que 3,48 es la media muestral para NS, el valor de la estadística de prueba se calcula a continuación:

$$z = (3,48 - 3) / (1,121223821 / \sqrt{35})$$



$$z = 0,48 / 0,204734193$$

$$z = 2,34$$

El presente numeral plantea adelantar la prueba de hipótesis a un nivel de significancia del 1% y del 5%;

**Para un nivel de significancia del 1%,  $\sigma = 0,01$** , se tiene en la tabla z un valor de - 2,33 (**valor crítico para la prueba**);

Rechazar  $H_0$  : si  $z < - 2,33$

La regla de rechazo dice que si la media muestral da un valor de la estadística de prueba menor que - 2,33, se rechaza la hipótesis nula  $H_0 : \mu \geq 3$  y se concluye que es correcta la hipótesis alterna  $H_a : \mu < 3$ .

Al comparar el valor de  $z = 2,34$  con el valor crítico para la prueba,  $z = - 2,33$ , se aprecia que 2,34 es mayor que - 2,33. Por tanto,  $z = 2,34$  no está en la región de rechazo, por lo que no se rechaza la hipótesis alterna  $H_a : \mu < 3$ , y se acepta la hipótesis nula  $H_0 : \mu \geq 3$ .

De acuerdo al ejercicio desarrollado se tiene que, la Administración no tomará ninguna medida coactiva contra los servidores pues no se tiene la significancia estadística para dar crédito a las llamadas recibidas por el Call Center quejándose del mal servicio ( $< 3$ ), cuando la media muestral es de 3,48.

**Para un nivel de significancia del 5%,  $\sigma = 0,05$** , se tiene en la tabla z un valor de -1,65 (**valor crítico para la prueba**);

Rechazar  $H_0$  : si  $z < - 1,65$

Al realizar la comparación entre el valor de  $z = 2,34$  y el valor crítico para la prueba, se tiene que 2,34 es mayor que -1,65. Por lo que nuevamente se rechaza la hipótesis alterna  $H_a : \mu < 3$ , dado que ,  $z = 2,34$  no está dentro de la región de rechazo.

Así las cosas, tanto para el nivel de significancia del 1% como para el 5%, parece ser que las llamadas que han realizado algunos clientes al Call Center no tienen el suficiente "fundamento" estadístico, como para afirmar que el servicio ofrecido por la Entidad de Estado es malo ( $< 3$ ), por lo que la Administración no tomará represalias contra los servidores por las quejas recibidas toda vez que la media del nivel de satisfacción es del 3,48.

17. Seleccionar la variable principal y una secundaria para realizar un ejercicio de regresión y correlación simple:

Los ejercicios de regresión y correlación simple se desarrollan entre la variable principal, Nivel de Satisfacción (NS) y los Minutos de Espera (ME):

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,744143257
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,553749188
R <sup>2</sup> ajustado	0,540226436
Error típico	0,760263804
Observaciones	35

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	23,66882242	23,66882242	40,94944521	2,99421E-07
Residuos	33	19,07403472	0,578001052		
Total	34	42,74285714			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	4,613975794	0,218176062	21,14794703	9,23472E-21	4,170092907	5,057858681	4,170092907	5,057858681
ME	-0,007135734	0,001115102	-6,399175354	2,99421E-07	-0,009404428	-0,00486704	-0,009404428	-0,00486704

#### Correlación Simple

	NS	ME
NS	1	
ME	-0,74414326	1

18. Determinar la ecuación de regresión y formular algún tipo de pronóstico para la situación analizada:

$$NS = a + bME$$

$$NS_{(1)} = 4,613975794 + (-0,007137534) (1)$$

$$NS = 4,60$$

De lo cual se puede deducir que, manteniendo todo lo demás constante, si el tiempo de espera es de un minuto, el nivel de satisfacción será de 4,6/5 con una confianza superior al 95%.

De otro modo, si el tiempo de espera ya no fuera de un minuto sino de 300 (5 horas), se esperaría que el nivel de satisfacción disminuyera bastante, aún por debajo de la media. Y siendo consecuente con la realidad que esté por debajo de tres (3) calificándose como un mal servicio

$$NS = a + bME$$

$$NS_{(300)} = 4,613975794 + (-0,007137534) (300)$$

$$NS = 2,47$$

19. Tomando la variable principal como variable dependiente y tres variables secundarias como independientes ajustar un ejercicio de regresión lineal múltiple:

Teniendo como variable principal el Nivel de Satisfacción (NS), se toman adicionalmente, para la regresión y la correlación múltiple, las variables de Cantidad (CANT), Minutos de Espera (ME) y Minutos de Atención (MA):

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,848450595
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	de 0,719868412
R <sup>2</sup> ajustado	0,692758904
Error típico	0,621486886
Observaciones	35

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	30,76923271	10,2564109	26,55409309	1,06092E-08
Residuos	31	11,97362444	0,38624595		
Total	34	42,74285714			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	5,013008048	0,273338926	18,33989806	3,37309E-18	4,455529321	5,570486775	4,455529321	5,570486775
ME	-0,005268723	0,001038483	-5,073478282	1,73987E-05	-0,007386724	-0,003150721	-0,007386724	-0,003150721
CANT	-0,025738698	0,157231237	-0,163699646	0,871030209	-0,346414099	0,294936704	-0,346414099	0,294936704
MA	-0,037586709	0,009332272	-4,027605491	0,000338302	-0,056620013	-0,018553404	-0,056620013	-0,018553404

#### **Coefficiente de Correlación Múltiple**

	NS	ME	CANT	MA
NS	1			
ME	-0,74414326	1		
CANT	-0,41257006	0,38075764	1	
MA	-0,68400748	0,42333634	0,41819324	1

20. Determinar la ecuación de regresión y formular algún tipo de pronóstico para la situación analizada a lo largo del proyecto:

$$NS = a + bME + cCANT + dMA$$

Se van a plantear dos escenarios contrarios sobre los cuales por simple sentido común se puede deducir un determinado impacto en el nivel de satisfacción para corroborar la eficiencia de la ecuación y su cercanía con la realidad, tomando para esto los valores máximos y mínimos para cada una de las variables relacionadas

#### **Escenario de servicio óptimo**

Minutos de Espera: 2

Cantidad de servicios: 1

Minutos de Atención: 4

$$NS = 4,613975794 + (-0,005268723)(2) + (-0,025738698)(1) + (-0,037586709)(4)$$

$$NS = 4,826385071$$

Se puede pronosticar, que si un ciudadano se acerca a la Entidad del Estado estudiada a reclamar un (1) servicio de información tributaria y para ello tiene que esperar dos (2) minutos para ser atendido en un lapso de cuatro (4) minutos, lo más pronosticar con una confianza de más del 95% que el ciudadano calificará un nivel de satisfacción de 4,82/5.

Por otro lado,

#### **Escenario de servicio pésimo**

Minutos de Espera: 366  
Cantidad de servicios: 3  
Minutos de Atención: 58

$$NS = 4,613975794 + (-0,005268723)(366) + (-0,025738698)(3) + (-0,037586709)(58)$$

$$\mathbf{NS = 0,827410416}$$

Con este último dato, y muy cercano a la realidad práctica, se puede pronosticar que si un ciudadano se acerca a la Entidad del Estado que se está analizando a reclamar tres (3) servicios de información tributaria, y tiene que esperar trescientos sesenta y seis (366) minutos para ser atendido durante cincuenta y ocho minutos (58), hay una probabilidad superior al 95% de que el ciudadano califique el servicio como pésimo, con un valor inferior a uno (1).