

## METODOLOGÍA

Esta consiste en un análisis descriptivo mediante un estudio exploratorio de la muestra acompañada de la presentación de tablas y gráficos; los que muestran la variación de los promedios para cada tipo de boleto y días correspondientes.

Primeramente se analizó el numero promedio de personas que viajan durante los días de la semana con los diferentes tipos de boletos en cada uno de los días. Posteriormente a través de los gráficos sectoriales y de barras, se observó el tipo de boletos más utilizados en la semana.

Se calculó también la precisión relativa, el total de boletos por semana durante el mes de noviembre y se analizó el tamaño de la muestra considerando que no sobrepasara un determinado óptimo que permitirá buenas estimaciones en un reducido o más bajo costo posible, disminuyéndose a un tamaño de muestra fijo, por lo cual se determina un nuevo tamaño muestral con un error del 5% , siendo apoyada por un análisis inferencial mediante intervalos de confianza.

Finalmente se trata de dar respuesta a los objetivos planteados.

## ANALISIS DESCRIPTIVO

El análisis descriptivo ayudara a observar el comportamiento de la muestra en estudio, a través de tablas, gráficos, intervalos de confianza y estadígrafos.

En el presente trabajo se analizará un muestreo estratificado cuya variable de estratificación son los días de la semana y los boletos de microbús. La unida muestral son los boletos de microbuses y las variables el numero de boletos que se registran durante cada día de la semana.

Para observar el comportamiento de la muestra en estudio se determinará un promedio diario por tipo de boleto para cada día de la semana siendo estos representados en la siguiente gráfica:

### Gráfico 1:

Como en este caso cada una de las clases es homogénea y entre sí tales clases son heterogéneas, entonces nos encontramos frente a una situación en la cual se debe utilizar el muestreo aleatorio estratificado, esto es:

Se estratifica la muestra de la población por día de la semana, por lo que se tienen siete estratos y además se determina el tamaño de la muestra.

Se determina el promedio de cada boleto por día lo que se muestra en la tabla nº1.

**Tabla Nº 1 : Promedio diario por tipo de boleto.**

Días /Boleto	B	E	A	G	Total Promedio
lunes	9.42	8.50	6.75	2.17	6.71
martes	9.54	8.00	7.04	3.17	6.94
miércoles	14.04	9.50	5.17	3.13	7.96
jueves	11.21	10.08	6.21	3.25	7.69
viernes	9.25	8.38	5.75	2.42	6.45
sábado	9.11	2.94	3.61	2.83	4.62

domingo	7.88	0.00	1.00	3.63	3.13
---------	------	------	------	------	------

Se analiza que el día lunes, el boleto mas utilizado es el común (B), presenta el promedio de mayor valor 9.42. Contrario a esto el boleto gratis (G) presenta el promedio de menor valor de 2.17. El comportamiento de martes a domingo es similar. Existe un uso decreciente de los boletos común, escolar, adulto y gratis durante cada día de la semana.

El **boleto común** presenta un mayor uso el día miércoles y el menor uso el día domingo con valores promedios de 14.04 y 7.88 respectivamente. El **boleto escolar** tiene un mayor uso el día jueves con un promedio de 10.08 y su menor uso, el día domingo con un valor 0.0. El **boleto adulto** muestra un mayor uso el día martes y el menor el día domingo con promedios de 7.04 y 1.06 respectivamente. Por último el **boleto gratis**, de forma contraria a los anteriores, el día domingo es el de mayor uso presentando un promedio de 3.63 y su menor uso el día lunes con un promedio de 2.17.

Finalmente, de un análisis descriptivo general de los días, se observa que el miércoles es el día en que se ocupan mas boletos, ya que el valor promedio de todos los boletos en ese día es el mas alto.

**Tabla 2:**

Boleto/Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	total por boleto
B. Común	226	229	339	269	222	164	63	<b>1512</b>
P. Escolar	204	192	228	242	201	53	0	<b>1120</b>
B. Abonado	162	169	124	149	138	65	8	<b>815</b>
B. Gratis	52	76	75	78	58	51	29	<b>419</b>
<b>total por día</b>	<b>644</b>	<b>666</b>	<b>766</b>	<b>738</b>	<b>619</b>	<b>333</b>	<b>100</b>	

La mayor cantidad de personas que viajó, lo hizo el día miércoles utilizando el boleto común, pues la sumatoria tiene un valor de 339 para este boleto y de 776 para todos los boletos de este día.

Como apoyo a los datos numérico, se muestran las siguientes gráficas:

**Gráfico 2:**

El gráfico 2 presenta el promedio de viajes por cada tipo de boleto para una semana, mostrando que el mayor uso de boleto corresponde al común con 10.22 personas promedio que utilizan este, debido a que como todas las ciudades grandes poseen una población mayoritariamente adulta.

La menor cantidad se observa en el boleto gratis ya que este tipo de beneficio se otorga a un tipo de gente especial, siendo de 3.08 personas promedio.

**Gráfico 3 :**

Este Gráfico, nos muestra el total semanal según el tipo de boleto, reflejando lo que se mencionaba anteriormente en la descripción de los promedios.

Del análisis descriptivo se concluye que existen 4 días que presentan un comportamiento similar, estos son lunes, martes, jueves y viernes.

## ANALISIS INFERENCIAL DE LA MUESTRA

El error de estimación aproximado para el tamaño de la muestra se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Error de estimación} = t(1-\alpha) \sqrt{\frac{\sum_{h=1}^4 W_h^2 S_h^2 * (1-f_h)}{n_h}}$$

Esta estimación se hace para el total de boletos utilizados en la semana (Tabla n° 2); el cual corresponde a un 23%.

El promedio de boletos por cada viaje se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$Y_{st} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^4 N_h \bar{Y}_h$$

Entregando como resultado un valor de 6.61 con el cual se obtiene el total de boletos utilizados en los viajes.

$$T = N Y_{st} = 584 * 6.61 = 3860.24 \text{ Boletos}$$

El total muestral mensual de boletos corresponde a:

$$T_{mes} = 3860.24 * 4 = 15440.96 \text{ Boletos.}$$

A través del análisis descriptivo se observó que los días lunes, martes, jueves y viernes presentan un comportamiento similar por lo que se les denotó como día equivalente.

El día equivalente es una muestra representativa de la población, la que permite disminuir el número de muestras.

La próxima tabla resume los resultados de la estimación, a través de la media, error de estimación y precisión relativa para cada tipo de día:

Día / Boleto	Estimación	B	E	A	G
Día equivalente	Media	9.8542	8.7396	6.4375	2.75
	Error de estimación	1.0734	2.0337	0.851	0.5154
	Precisión relativa	10.89%	23.27%	13.22%	18.74%
Miércoles	Media	14.0417	9.5	5.1667	3.125
	Error de estimación	3.0733	4.8804	1.4504	1.0286
	Precisión relativa	21.89%	51.37%	28.07%	32.92%
Sábado	Media	9.4706	3.1176	3.6471	2.8824
	Error de estimación	4.365	2.2895	1.7455	1.2152
	Precisión relativa	46.09%	73.44%	47.86%	42.16%
Domingo	Media	7.875	0	1	3.625
	Error de estimación	3.9779	0	0.7161	1.9915
	Precisión relativa	50.51%	0	71.61%	54.24%

La siguiente tabla nos muestra la variación con respecto al promedio que pueden sufrir los distintos datos de la cantidad de boletos por cada tipo según el tipo de día, con un nivel de confianza del 90%:

Día / Boleto	B	E	A	G
Día equivalente	(8,11)	(6,11)	(5,8)	(2,4)
Miércoles	(10,18)	(4,15)	(3,7)	(2,5)
Sábado	(5,14)	(0,6)	(1,6)	(1,5)
Domingo	(3,12)	(0,0)	(0,2)	(1,6)

## INFORME FINAL

Se muestra la cantidad de boletos por día en la siguiente tabla:

Tipo de Boleto	B	E	A	G
Día				
Lunes	904	816	648	208
Martes	916	768	676	304
Miércoles	1356	912	496	300
Jueves	1076	968	596	312
Viernes	888	804	552	232
Sábado	656	212	260	204
Domingo	252	0	32	116
Totales	6048	4480	3260	1676

De un universo estimado de 15464 pasajeros para el mes de Noviembre se obtuvieron los porcentajes que se muestran a continuación:

Tipo de Boleto	Porcentaje
B	39.1
E	29.0
A	21.1
G	10.8

- Siendo el boleto más utilizado durante el mes de Noviembre el de tipo B.

Se recomienda a la empresa microbusera disminuir el tiempo de recorrido entre un bus y otro, durante los días de mayor afluencia de público, para de esta manera mejorar los servicios y la eficacia de los mismos y así aumentar los ingresos.

## OBJETIVOS

- **Objetivo General:**

– Aplicar la estadística de muestreo a un estudio determinado.

### • **Objetivos Específicos:**

- 1.– Determinar el tipo de boleto más usado en la semana.
- 2.– En qué día se produjo la mayor afluencia de público que viaja.

## CONCLUSIONES

- El día donde más boletos se utilizaron corresponde al miércoles y por tanto existe un mayor ingreso.
- Dentro de los cuatro tipos de boletos el más utilizado corresponde al boleto común (B) y el menos utilizado al boleto gratis (G), siendo por lo tanto el boleto común el que entrega mayor ingreso.
- El boleto escolar (E) presenta un mayor uso el día Jueves y los días Lunes, Martes y Viernes tiene un uso equivalente, siendo lógico el valor nulo presentado el día Domingo, puesto que en este día no es boleto válido.
- Para el boleto adulto (A) el día más usado es el Martes, lo que significa que la afluencia de público para este boleto es mayor.
- Cuando los datos presentan un comportamiento homogéneo se puede extraer una muestra promedio igualmente representativa, que tomando muestras individuales.
- La muestra debe reflejar el comportamiento general de la población (muestra representativa), considerando el menor costo posible, asociado a un análisis práctico y eficaz con un grado de confiabilidad dentro de los rangos aceptables.

## INTRODUCCION

El objetivo de realizar un plan de muestreo consiste en hacer inferencia acerca de una población con base a la información contenida en una muestra.

Muestrear una población es obtener de una forma rigurosa y científica información útil para el logro del conocimiento de aspectos importantes de una población. Es por este hecho que resulta fundamental la calidad del proceso utilizado en la obtención de la información, como así mismo la calidad de los procedimientos de procesamientos y análisis de esta información.

Hay situaciones en las que disponer de toda la información puede ser prácticamente imposible. Por tal razón se hace uso de técnicas de muestreo, tales como: " Aleatorio Simple", "Sistématico", "Estratificado" y por "Conglomerado".

Se utiliza un muestreo estratificado con el fin de obtener una mayor precisión en los estimadores de las características de toda población, ya que es posible subdividir una población heterogénea en subpoblaciones, cada una de las cuales es internamente homogénea, los que son llamados estratos.

La cantidad de información en una muestra depende del tamaño de muestra. Este es un aspecto que depende de varios factores, como costos económicos y temporales, distribución de las unidades de muestreo (tipos de muestreo), el tamaño de la población etc. Por lo tanto, al momento de definir la muestra, se deberá tener especial cuidado con la forma de relacionar todos estos conceptos.

Con el fin de comprender mejor esta situación se abordara un problema, de una línea de autobuses de la ciudad de Toulouse (Francia), en la que se plantea el problema de conocer el comportamiento de sus usuarios

en término de total de pasajeros, la repartición de los viajes por tipo de día y uso de los distintas formas de boleto, para el mes de noviembre de 1989.

Una vez analizada esta muestra se decidió realizar un muestreo estratificado, con variables día, itinerario, hora, boleto común, pase escolar, tarjeta de abonos y gratis. Se considerarán como estratos los días y boletos.

Mediante este estudio se tratará de dar respuesta a diversos objetivos, los cuales se especifican mas adelante.

Universidad Católica de Temuco

Facultad de Ciencias

Depto. de Matemáticas y Computación

Área Estadística

Análisis de Muestreo

**Integrantes:** Karina Fiorentino C.

Johanna Guzmán C.

Laura Manríquez C.

Aura Moscoso S.

Iván Ojeda O.



