Trabajo Práctico
Estadística Descriptiva

Alumnas:

Cipullo, Inés

Sullivan, Katherine

Universidad Nacional de Rosario

2021

El presente informe tiene como objetivo la exposición de un análisis estadístico descriptivo sobre los datos recopilados del sistema de bicicletas compartidas de la Ciudad de Buenos Aires, EcoBici.

1 Sobre los datos

Los datos utilizados se encontraban divididos en dos unidades de análisis diferentes: una correspondiente a la información sobre los usuarios del sistema en el año 2020, y la otra, a la información sobre los recorridos realizados por los mismos, en el año 2020.

Se cuenta para el siguienete análisis con una muestra aleatoria de 100 usuarios tomados de las observaciones totales registradas por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte de la Ciudad de Buenos Aires, disponibles en `https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/estaciones-bicicletas-publicas`.

Todos los datos y gráficos presentados a continuación provienen de esta misma y única fuente.

2 Sobre las variables

Como fue mencionado en la sección anterior, la información se encontraba dividida en dos unidades de análisis. Cada una de ellas presenta diferentes variables que serán el objeto de interés de este informe.

En la primer unidad (referida a información de usuario) se cuenta con tres variables:

- ID de usuario (número de 6 dígitos que identifica un usuario),

- Género de usuario (pudiendo tomar las categorías Femenino, Masculino y Otro), y
- Edad de usuario (representada en años).

En la segunda unidad (referida a información de recorridos) se cuenta con 5 variables:

- Duración del recorrido (representada en segundos),
- Distancia (distancia entre la estación de origen y la de destino, representada en metros),
- Día (día de la semana en el que se realizo el recorrido),
- Dirección de origen (dirección de la estación de EcoBici desde donde se inició el recorrido), y
- Dirección de destino (dirección de la estación de EcoBici desde donde finalizó el recorrido).

3 Análisis univariado

3.1 Género de usuario

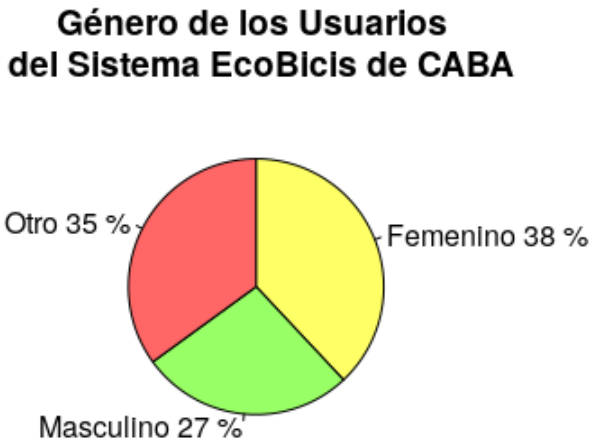
Cabe mencionar antes de proceder al análisis de la variable que la categoría "Otro" es el valor por defecto al ingresar los datos de usuario, por lo tanto resulta posible que usuarios que se identifiquen con cualquiera de las otras dos categorías hayan quedado bajo la categoría "Otro" por simplemente no modificar el valor por defecto.

Para comenzar el análisis, se puede observar la siguiente tabla de frecuencias sobre la variable género de usuario.

Género de los Usuarios del Sistema EcoBici de CABA

Género de usuario	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**
Femenino	38	0.38
Masculino	27	0.27
Otro	35	0.35
Total	100	1.00

Esta información, dada la condición cualitativa de la variable, se puede exponer en forma de gráfico de sectores. Así se puede visualizar claramente la porción del total que representa cada valor de la variable.



De lo descripto se puede observar que las categorías se encuentran bastante uniformemente divididas, y que la moda es Femenino, es decir, se cuenta con más usuarios del género Feminino que de cualquiera de los otros.

3.2 Edad de usuario

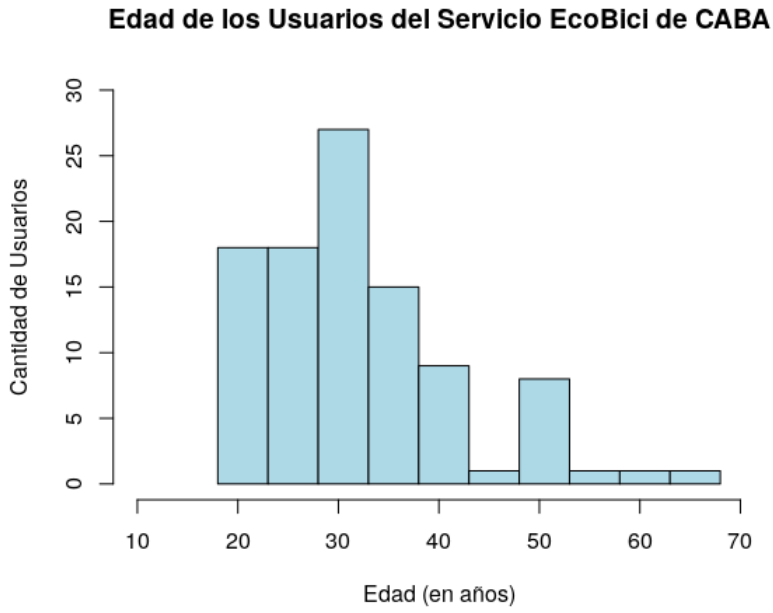
Es importante tener en cuenta que para este análisis univariado se cuenta con un total de 99 usuarios, puesto que se debió excluir de los datos recopilados un usuario cuyo valor de Edad se presentaba como faltante.

Se procedió a la división de la variable en intervalos de 5 años de edad quedando su tabla de frecuencias de la siguiente manera:

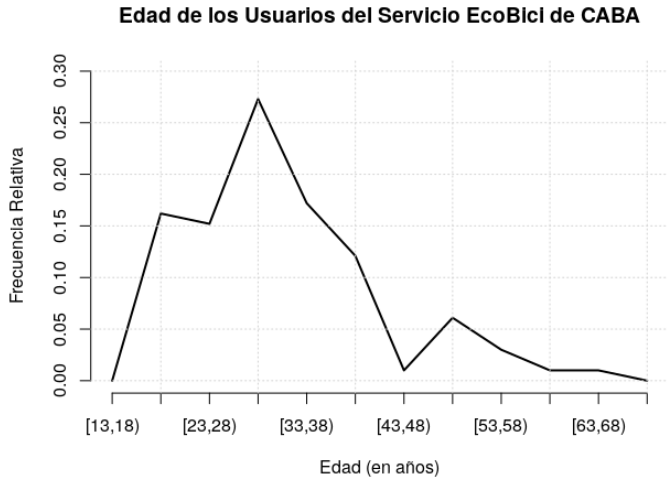
Edad de los Usuarios del Sistema EcoBici de CABA

Edad de usuario	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**Frecuencia absoluta acumulada**	**Frecuencia relativa acumulada**
[18,23)	16	0.1616	16	0.1616
[23,28)	15	0.1515	31	0.3131
[28,33)	27	0.2727	58	0.5858
[33,38)	17	0.1717	75	0.7575
[38,43)	12	0.1212	87	0.8888
[43,48)	1	0.0101	88	0.8989
[48,53)	6	0.0606	94	0.9494
[53,58)	3	0.0303	97	0.9899
[58,63)	1	0.0101	98	0.9999
[63,68)	1	0.0101	99	1.0000
Total	99	1.00	-	-

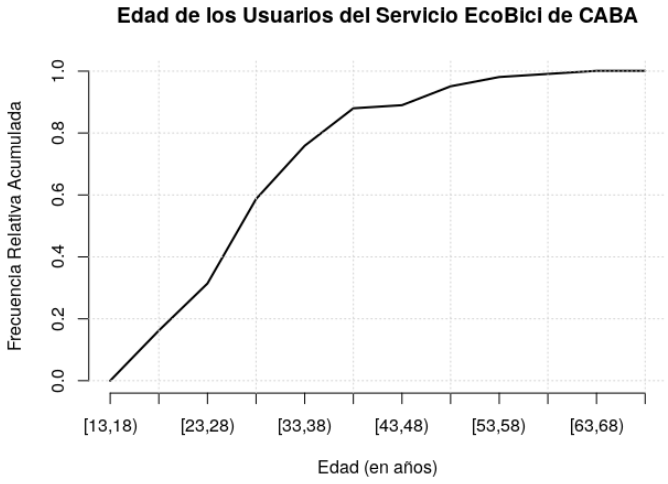
Manteniendo esta separación en intervalos se puede visualizar más cómodamente esta información en un histograma que toma como unidad el intervalo de 5 años, así pudiendo presentar la densidad de las áreas con la cantidad de usuarios.



Acompañando al histograma, también resulta útil la presentación del polígono de frecuencias (a) y el polígono acumulativo (b).



(a) Polígono de frecuencias



(b) Polígono acumulativo

Por último, dada la condición cuantitativa de la variable edad resulta interesante hablar sobre sus medidas resumen y respectivas medidas de dispersión.

La media es de 32.51 años con un desvío estándar de 9.95 años.

La mediana la marca la edad de 31 años. El primer cuartil, los 25 años y el tercer cuartil, los 37 años. Por lo tanto, se cuenta con un rango intercuartil de 12 años.

La edad mínima presentada fue de 19 años y la máxima, de 66 años.

3.3 Día de recorrido

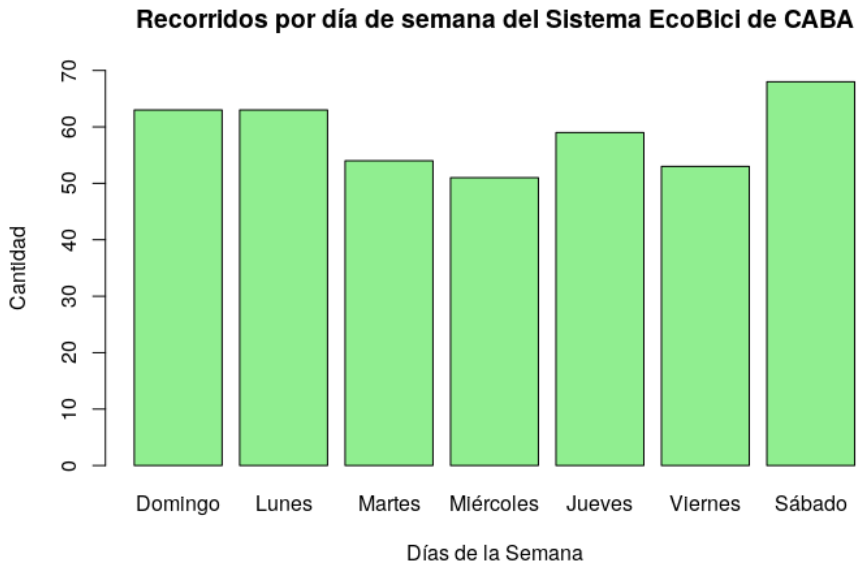
Para dar comienzo al análisis univariado de las variables referidas a los recorridos realizados por los 100 usuarios que comprenden la muestra, resulta pertinente mencionar que se cuenta con un total de 411 recorridos. Este será referido como total para estos análisis.

La variable Día de recorrido cuenta con 7 categorías: Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado, y su tabla de frecuencia es la que se presenta a continuación.

Recorridos por día de semana del Sistema EcoBici de CABA

Día	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**
Domingo	63	0.1533
Lunes	63	0.1533
Martes	54	0.1314
Miércoles	51	0.1241
Jueves	59	0.1436
Viernes	53	0.1290
Sábado	68	0.1653
Total	411	1.00

Se puede visualizar mejor esta información en el gráfico de barras que aparece a continuación.



De lo anterior resulta simple notar que la moda de la variable es Sábado y que la categoría con menor cantidad de recorridos es Miércoles, aunque, de cualquier manera, las categorías no presentan una gran diferencia entre sus valores.

3.4 Estación de origen de recorrido

Tomando en consideración que se cuenta con 142 estaciones que fueron utilizadas como origen, se decidió presentar dentro del informe un cuadro con las 10 estaciones más utilizadas por la muestra de usuarios. Si se desea obtener el cuadro de frecuencias completo puede acceder a él mediante el siguiente enlace `https://tablaorigen.000webhostapp.com/origen.html`.

Entonces, por un lado, recordando que no se llegan al total esperado de 411 recorridos porque solo presentamos las 10 con mayor frecuencia, se presenta la tabla a continuación.

10 estaciones de EcoBicis de CABA más frecuentadas como origen

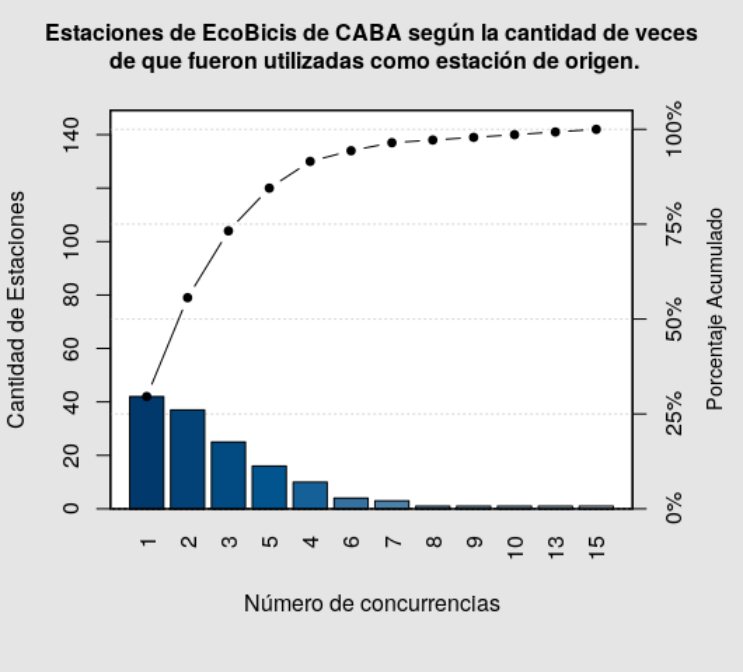
Estación	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**
Ramos Mejia, Av Dr Jose Maria Vargas & Av. Del Libertador	15	0.0365
2292 Montañeses	13	0.0316
3912 Humahuaca	10	0.0243
300 Almafuerte Av. & Los Patos	9	0.0219
441 Bulnes & Peron, Juan Domingo, Tte. General	8	0.0195
1785 Espinosa	7	0.0170
3084 Agrelo	7	0.0170
Cordoba 6599	7	0.0170
Av. Del Libertador, 3260	6	0.0146
Lavalle & Acuña De Figueroa, Francisco	6	0.0146

Visualizando esta tabla resulta claro que la moda es la estación ubicada en Ramos Mejia, Av Dr Jose Maria Vargas & Av. Del Libertador.

Sin embargo, por otro lado, teniendo en cuenta la cantidad de estaciones se vio como pertinente el recategorizar la variable con respecto a la cantidad de estaciones utilizadas como origen una x cantidad de veces. Es decir, las categorías nuevas tendrán la forma de un número x que representa la cantidad de recorridos iniciados y su valor asociado será la cantidad de estaciones que hayan sido origen de esa x cantidad de recorridos.

Una vez hecha esta recategorización se hace fácil de reconocer el principio

de Paretto que aparece: las categorías con números más bajos son las que agrupan la mayor cantidad de estaciones, es decir, la mayoría de las estaciones presentan pocas concurrencias, lo cual se puede observar claramente en el siguiente gráfico de Paretto.



3.5 Estación de destino de recorrido

Tomando en consideración que se cuenta con 135 estaciones que fueron utilizadas como destino, se decidió presentar dentro del informe un cuadro con las 10 estaciones más utilizadas por la muestra de usuarios. Si se desea obtener el cuadro de frecuencias completo puede acceder a él mediante el siguiente enlace `https://tablaorigen.000webhostapp.com/destino.html`

Entonces, por un lado, recordando que no se llegan al total esperado de 411 recorridos porque solo presentamos las 10 con mayor frecuencia, se presenta

la tabla a continuación.

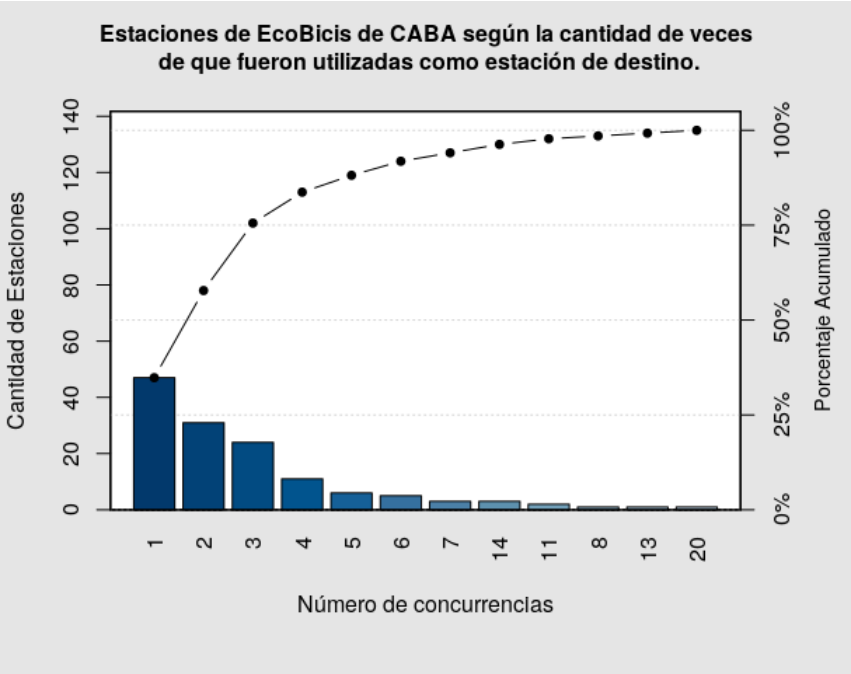
10 estaciones de EcoBicis de CABA más frecuentadas como destino

Estación	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**
Lavalle & Bouchard	20	0.0487
441 Bulnes & Peron, Juan Domingo, Tte. General	14	0.0341
Amenabar y Mendoza	14	0.0341
Quintino Bocayuva y Don Bosco	14	0.0341
Cevallos, Virrey & Yrigoyen, Hipolito Av.	13	0.0316
Culpina 121	11	0.0268
1355 San Martin Av.	11	0.0268
Av. Patricias Argentinas & Estivao	8	0.0195
3084 Agrelo	7	0.0170
3817 Traful	7	0.0170

Visualizando esta tabla resulta claro que la moda es la estación ubicada en Lavalle & Bouchard.

Sin embargo, por otro lado, teniendo en cuenta la cantidad de estaciones y lo realizado con la variable anterior se vio como pertinente el recategorizar la variable con respecto a la cantidad de estaciones utilizadas como destino una x cantidad de veces. Es decir, las categorías nuevas tendrán la forma de un número x que representa la cantidad de recorridos finalizados y su valor asociado será la cantidad de estaciones que hayan sido destino de esa x cantidad de recorridos.

Otra vez, ya hecha esta recategorización se hace fácil de reconocer el principio de Paretto que aparece: las categorías con números más bajos son las que agrupan la mayor cantidad de estaciones, es decir, la matoría de estaciones fueron concurridas pocas veces, lo cual se puede observar en el siguiente gráfico de Paretto.



3.6 Distancia de recorrido

Antes de proceder con el análisis resulta importante notar el cambio en la unidad de medida de la distancia respecto a la fuente de los datos. En la fuente las distancias se representan en metros, mientras que en el presente informe se representan en kilómetros.

Además, dado que por la continuidad de la variable existen una gran cantidad de valores posibles para que tome, se procede a agrupar las categorías de la

variable en intervalos de un kilómetro.

Su tabla de frecuencias queda como sigue:

Distancia de Recorridos en km del Sistema EcoBici de CABA

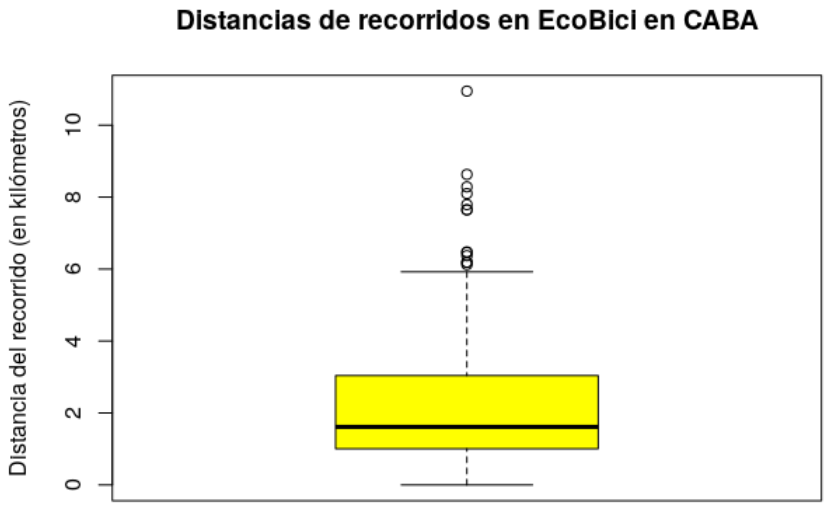
Distancia de recorrido	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**Frecuencia absoluta acumulada**	**Frecuencia relativa acumulada**
[0,1)	103	0.2506	103	0.2506
[1,2)	136	0.3309	239	0.5815
[2,3)	66	0.1606	305	0.7421
[3,4)	55	0.1338	360	0.8759
[4,5)	23	0.0560	383	0.9319
[5,6)	15	0.0365	398	0.9684
[6,7)	6	0.0146	404	0.9830
[7,8)	3	0.0073	407	0.9903
[8,9)	3	0.0073	410	0.9976
[9,10)	0	0.0000	410	0.9976
[10,11)	1	0.0024	411	1.0000
Total	411	1.00	-	-

Resulta interesante presentar las medidas resúmenes de la variable y sus respectivas medidas de dispersión.

- La media es de 2.0880 km con un desvío estándar de 1.7148 km.
- El primer cuartil toma el valor de 1.0060 km, mientras que el segundo cuartil (o mediana) toma el valor de 1.6130 km y el tercer cuartil, de 3.0390 km.
- El rango intercuartil es entonces de 2.0330 km.
- El valor máximo que toma la variable es de 10.9460 km y el mínimo es de 0 km (una distancia de recorrido es de 0 km si se devuelve la bicicleta a la misma estación de donde se la sacó).

- El intervalo de distancia que cuenta con más recorridos es el [1,2).

Esta información de la variable se puede ver clara y resumida en el siguiente boxplot:



3.7 Duración de recorrido

Al igual que con la distancia, previo al análisis de esta variable se debe aclarar que se modificó la unidad de medición de la variable, pasando de segundos a minutos.

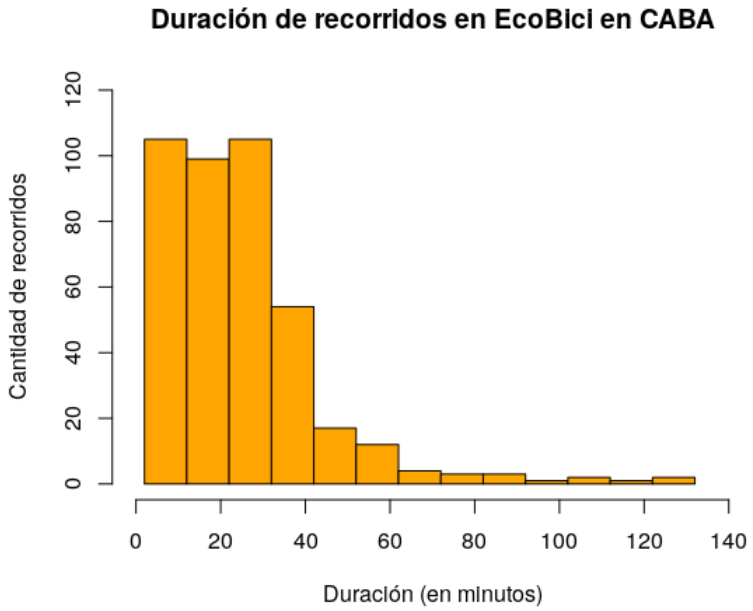
A su vez, también por la continuidad de la variable, se decidió dividirla en intervalos de 10 minutos hasta llegar a los 132 minutos, donde se agrupó a 3 valores muy extremos dentro de un solo intervalo de mayor longitud.

Duración de Recorridos en minutos del Sistema EcoBici de CABA

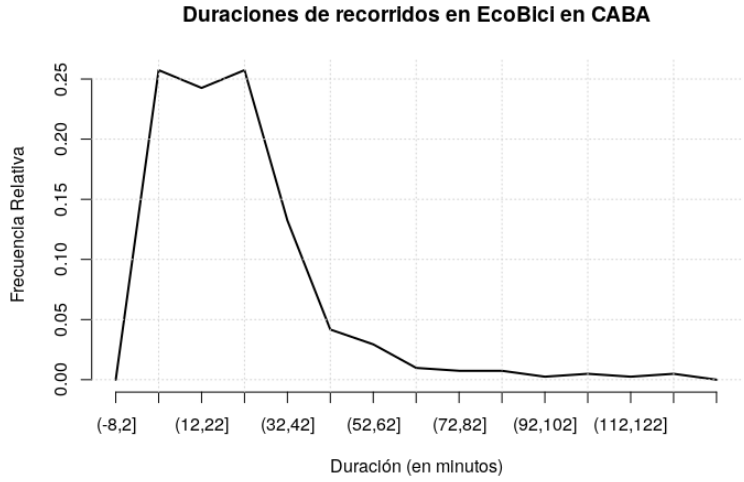
Duración de recorrido	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**Frecuencia absoluta acumulada**	**Frecuencia relativa acumulada**
(2,12]	105	0.2555	105	0.2555
(12,22]	99	0.2409	204	0.4964
(22,32]	105	0.2555	309	0.7518
(32,42]	54	0.1314	363	0.8832
(42,52]	17	0.0414	380	0.9246
(52,62]	12	0.0292	392	0.9538
(62,72]	4	0.0097	396	0.9635
(72,82]	3	0.0073	399	0.9708
(82,92]	3	0.0073	402	0.9781
(92,102]	1	0.0024	403	0.9805
(102,112]	2	0.0049	405	0.9854
(112,122]	1	0.0024	406	0.9878
(122,132]	2	0.0049	408	0.9927
(132,485]	3	0.0073	411	1.0000
Total	411	1.00	-	-

Se puede ver esta información de una forma más clara y ordenada si es presentada en un histograma. Para que este cumpla su propósito de verse así fue necesario excluir del mismo al último intervalo que presenta solo 3 recorridos con duraciones muy extremas. Vale aclarar que estos valores son: 191.3, 267.65 y 484.55.

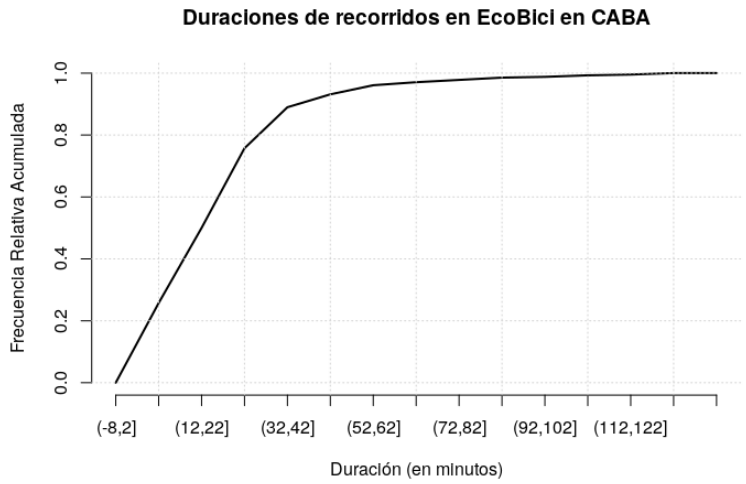
Entonces, el nuevo total de recorridos con el que se trabaja es de 408 y este sería el histograma que representa la duración de los recorridos (menores a 132 minutos) tomando como unidad los 10 minutos para que así la densidad represente la cantidad de recorridos.



Acompañando al histograma y manteniendo este total de 408 recorridos se presentan el polígono de frecuencias (a) y el polígono acumulativo (b).



(a) Polígono de frecuencias



(b) Polígono acumulativo

Resulta útil, también, el hacer un análisis de las medidas resumen de la variable y sus respectivas medidas de dispersión. Para su análisis volvemos a considerar el total de 411 recorridos.

La media es de 27.3000 minutos con un desvío estándar de 32.5626 minutos.

En relación a los cuartiles se puede observar lo siguiente:

- Primer cuartil: 11.67 minutos.
- Segundo cuartil o mediana: 22.43 minutos.
- Tercer cuartil: 31.91 minutos.
- Rango intercuartil: 20.24 minutos.

Y, por último, el recorrido con mayor duración fue de 484.55 minutos y el de menor duración fue de 2.20 minutos.

4 Análisis bivariado

4.1 Duración de recorrido respecto a Día de recorrido

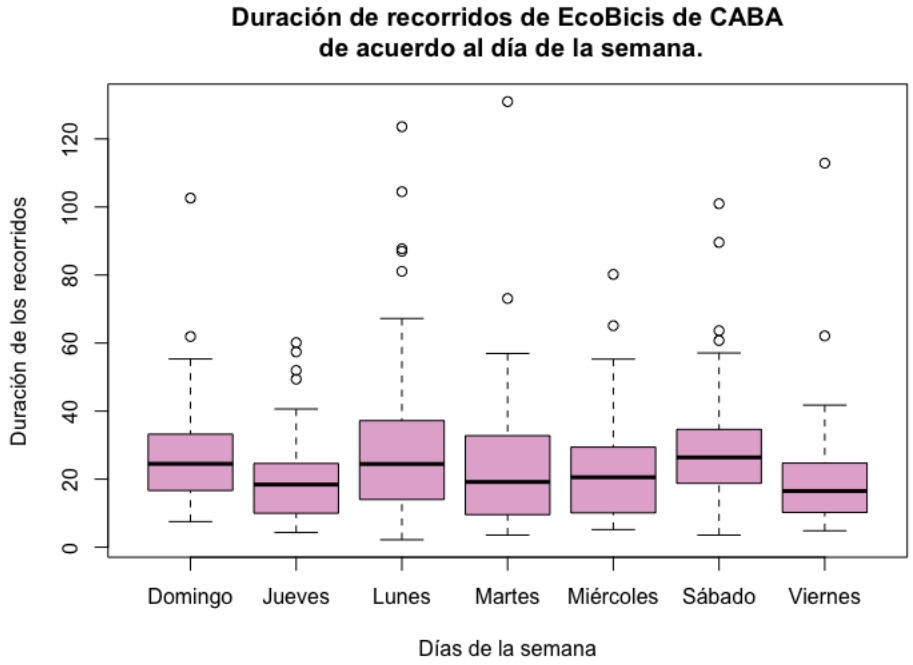
Resulto interesante combinar las variables Día del recorrido (variable cualitativa) con Duración del recorrido (variable cuantitativa) para realizar un análisis bivariado. Para ello, se categoriza la duración del recorrido en intervalos, al igual que se hizo en el análisis univariado. Resulta entonces una tabla con la cantidad (frecuencia absoluta) de recorridos por día de la semana, de acuerdo a la duración de los mismos.

-	(2,12]	(12,22]	(22,32]	(32,42]	(42,52]	(52,62]	(62,72]
Domingo	8	17	20	10	4	2	0
Lunes	14	8	20	8	5	2	1
Martes	20	11	9	7	4	1	0
Miércoles	17	10	12	7	0	2	1
Jueves	19	22	10	4	2	2	0
Viernes	17	18	13	3	0	0	1
Sábado	10	13	21	15	2	3	1

-	(72,82]	(82,92]	(92,102]	(102,112]	(112,122]	(122,132]	(132,485]
Domingo	0	0	0	1	0	0	1
Lunes	1	2	0	1	0	1	0
Martes	1	0	0	0	0	1	0
Miércoles	1	0	0	0	0	0	1
Jueves	0	0	0	0	0	0	0
Viernes	0	0	0	0	1	0	0
Sábado	0	1	1	0	0	0	1

Por lo tanto, parece interesante un boxplot con doble entrada para graficar esta información, eliminando los 3 valores más extremos de duración, que

pertencen al último intervalo.



Se puede observar que Sábados y Domingos los recorridos tienden a durar más tiempo en general, sin embargo la distribución es relativamente uniforme.