

Justificació

La diferència entre la velocitat contractada i la velocitat real en les connexions a Internet és una de les queixes més freqüents entre els usuaris de les línies ADSL. A més hi ha una gran competència entre els diferents proveïdors per proporcionar un bon servei a un preu assequible. En el cas de l'operador de Telefònica, la OCDE destaca que *“El operador dominant ha estat capaç de mantenir una elevada quota de mercat en els serveis d'ADSL, però la diferència entre els seus preus i els dels competidors per l'accés superràpid a Internet segueix sent inusualment elevada”*

El que no es sap és si aquesta diferència de preu està justificada per la obtenció d'un millor servei. En aquest cas, ens centrarem en avaluar la diferència en la velocitat de descàrrega dels usuaris de Telefònica i els altres operadors.

Objectiu

L'objectiu d'aquest estudi és determinar si la velocitat de baixada real és més alta en aquells que tenen com a proveïdor Telefònica respecte aquells que tenen un altre proveïdor i obtenir una estimació d'aquesta diferència amb la seva incertesa.

Material y mètodes

Es va proposar recollir la informació sobre la connexió d'ADSL als alumnes estudiants de primer curs dels estudis d'Informàtica de la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB). D'aquests, 41 van participar en l'estudi.

Els alumnes van realitzar una única prova de connexió entre els dies 23 de març i d'abril de 2010. No s'inclouran les mesures realitzades des de mòdems amb velocitats de 56 kb/s o inferiors, des de dispositius d'Internet mòbils o de des xarxes locals.

Les variables recollides per cada participant van ser: les velocitats contractades de pujada i baixada de dades proporcionades pel proveïdor del servei; les velocitats reals de pujada i baixada de dades mesurades a través d'un únic test de velocitat realitzat per la plana web a la <http://www.internautas.org/testvelocidad/>; la latència de; el dia i l'hora de realització de la prova; la distància fins a la central mesurada amb l'ajuda de la plana web <http://www.adslnet.es/distancia-adsl>; el proveïdor del servei; el tipus de connexió (cable o wifi); i la ciutat des d'on es realitza la connexió.

La variable principal en aquest estudi és la velocitat de baixada real mesurada

Anàlisi estadística

La descriptiva de les variables numèriques es realitza a través de la mitjana i la Desviació Estàndard (DE) i la de les variables categòriques mitjançant els percentatges de cadascuna d'elles.

La comparació entre ambdós grups es va realitzar mitjançant l'ús de la t-Student per a mostres independents seguint el següent procediment.

I. Comprovació de les premisses

1. Normalitat per cadascun dels grups de comparació. Es realitza un QQ- plot per verificar que segueixen una distribució gaussiana.
2. Igualtat de variàncies entre ambdós grups. S'assumirà que és certa.

II. Prova de significació:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_T = \mu_O \\ H_1 : \mu_T \neq \mu_O \end{cases}$$

III. Càlcul de l'estadístic de la comparació:

$$T = \frac{\bar{x}_T - \bar{x}_O}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_T} + \frac{1}{n_O}}} \sim t_{n_T + n_O - 2} \quad \text{on } s_p \text{ és la estimació de desviació comuna a ambdues mostres.}$$

IV. Obtenció del valor que delimita la Regió Crítica ($\alpha = 0.05$)

Si $|T| > t_{n_T + n_O - 2, 0.975}$, llavors es rebutja la hipòtesi nul·la.

V. Construcció de l'interval de confiança per la diferència

$$IC(\mu_T - \mu_O, 1 - \alpha) = \left[\bar{x}_T - \bar{x}_O \mp t_{n_T + n_O - 2, 0.975} \cdot \frac{s_p}{\sqrt{\frac{1}{n_T} + \frac{1}{n_O}}} \right]$$

Resultats

Descriptiva

En la taula 1 es mostra la descriptiva global i estratificada per operador de les variables numèriques recollides pels participants. S'observa que les velocitats reals són inferiors a les contractades tant de pujada com de baixada en ambdós operadors.

En quant a la variable principal, s'observa que els usuaris de telefònica tenen una velocitat promig inferior a la dels altres operadors. De la mateixa manera, l'error d'estimació també és inferior en aquests usuaris.

	Operador					
	Global		Telefònica		Altres	
	n	Mitjana (DE)	n	Mitjana (DE)	n	Mitjana (DE)
Velocitat de baixada real	41	4198.5(2677.3)	26	3563.4(1837.6)	14	5325.8(3653.0)
Velocitat de baixada contractada	39	6406.6(5004.0)	26	5238.2(2958.3)	12	8618.7(7530.6)
Velocitat de pujada real	41	295.3(141.2)	26	250.9(19.6)	14	380.1(220.9)
Velocitat de pujada contractada	37	354.9(181.1)	25	302.1(29.3)	12	465.0(293.0)
Latència	41	142.6(66.9)	26	164.0(73.3)	14	103.0(28.8)
Distància a la central	41	1939.4(1545.2)	26	1756.7(1378.1)	14	2348.6(1836.8)

Taula 1: Descriptiva de les variables numèriques més rellevants i desglossat per proveïdor. Les velocitats estan expressades en Kb/s i les distàncies en metres.

En la taula 2 es mostra que la companyia amb més usuaris dins de la mostra és Telefònica i que el percentatge d'usuaris que van optar per la connexió amb cable va ser lleugerament superior en el grup de Telefònica i el mateix amb la resta d'operadors. En la mostra hi havia un nombre major nombre d'usuaris de fora de Barcelona.

			Operador	
Global			Telefònica	Altres
n (%)			n (%)	n (%)
Proveïdor	Jazztel	3(7.5%)	26(100.0%)	3(21.4%)
	Ono	5(12.5%)		5(35.7%)
	Orange	2(5.0%)		2(14.3%)
	Telefònica	26(65.0%)		
	Vodafone	1(2.5%)		1(7.1%)
	Ya.com	3(7.5%)		3(21.4%)
Connexió	Cable	23(56.1%)	15(57.7%)	7(50.0%)
	Wifi	18(43.9%)	11(42.3%)	7(50.0%)
Localització	Barcelona	10(24.4%)	5(19.2%)	5(35.7%)
	Fora	31(75.6%)	21(80.8%)	9(64.3%)

Taula 2: Descriptiva de les variables categòriques estratificant per operador.

Anàlisi principal

L'objectiu principal d'aquest estudi és la comparació de la velocitat de baixada entre els usuaris de Telefónica i els de la resta de companyies. En la figura 1 es fa una comparativa gràfica d'aquestes velocitats on s'aprecia que els usuaris de Telefónica tenen una velocitat de baixada real menor que la resta. El fet que la mediana estigui situada en la part inferior de la capsa i que la longitud dels bigotis superiors sigui més gran indica una bona simetria que recolza la premissa de Normalitat de les dades. A més, les dues dispersions són clarament similars, el que permet realitzar la comparació de mitjanes mitjançant la prova clàssica de la t-Student.

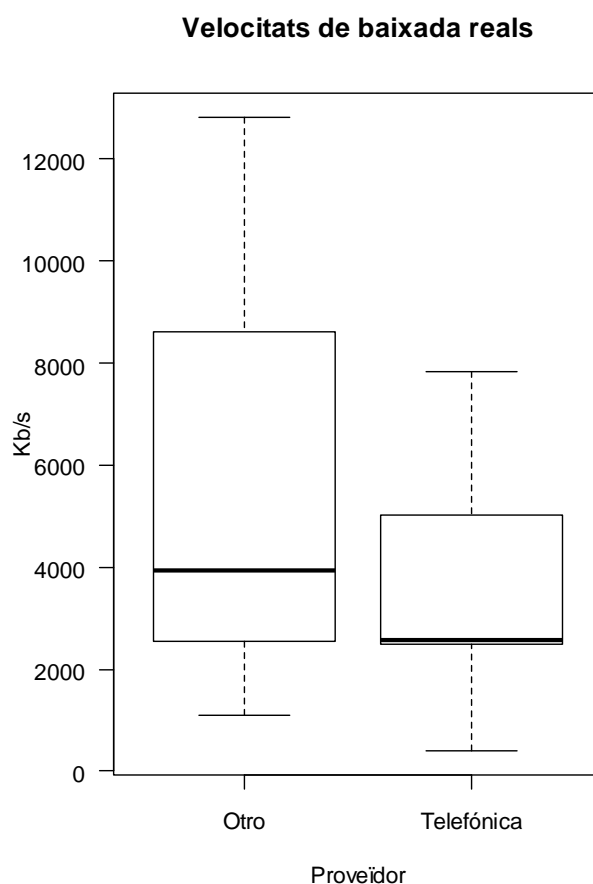


Figura 1: Boxplot de les velocitats de baixada segons el proveïdor

Verificació de la premissa de Normalitat.

La figura 2 mostra clarament que les dades segueixen una distribució Normal.

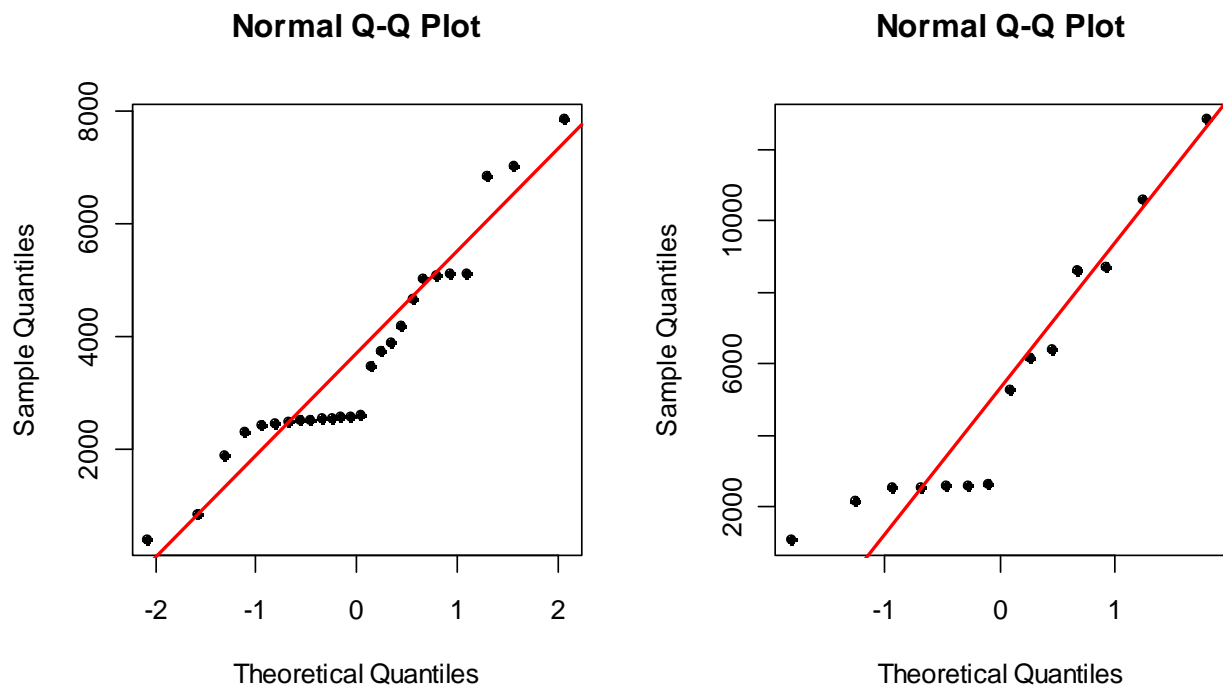


Figura 2: QQ- Norm de la variable principal temps de baixada real amb l'operador de Telefónica (esquerra) i amb un altre operador (dreta)

Prova d'hipòtesi

La sortida proporcionada per R en la realització del test és la següent:

```
Two Sample t-test

data:  adsl$down.speed by adsl$proveTel
t = 2.0408, df = 38, p-value = 0.04827
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 14.13955 3510.66265
sample estimates:
 mean in group Otro mean in group Telefónica
      5325.786      3563.385
```

El valor de l'estadístic T és 2.0408. Els graus de llibertat són 38, que són el resultat d'a totes les observacions vàlides (hi ha una dada mancant) restar-li 2. **Amb una confiança del 95% acceptem la hipòtesi de mitjanes diferents: Telefónica ofereix un millor servei que la competència.**