

# L'ocupació\* de les aules d'ordinadors de l'aulari A5 és major que la del C6

Ferran Martín Sánchez  
ferran.martin.sanchez

Jordi Miguel Torrent  
jordi.miguel-torrent

Alvaro Espuña Buxó  
alvaro.espuna

Desembre 2012

## Resum

La FIB<sup>1</sup> té aules amb ordinadors als aularis A5, B5 i C6. En aquest estudi ens proposem demostrar que els ordinadors de l'aulari A5 són més utilitzats que els del C6. Recollim de forma aparellada, en intervals de 15 minuts, l'ocupació de cada aulari i amb una mostra de 587 dades per a cada un, trobem amb un 99% de confiança, que la diferència de l'ocupació a l'A5 menys la del C6 es troba en l'interval  $[0.031, \infty]$ . És a dir, és major que un 3%.

## 1 Introducció

La FIB disposa d'ordinadors d'ús comú per a alumnes i personal docent. Aquests estan distribuïts pels aularis A5, B5 i C6 de la forma que es mostra a la [Taula 1](#). El B5 s'utilitza només de forma esporàdica i quasi sempre està buit. L'A5 i el C6, en canvi, tenen un ús més freqüent. La nostra pregunta és quin dels dos presenta més ocupació en mitjana al llarg del temps: l'A5 o el C6?

A5		B5		C6	
s102	25	s101	22	s301	15
s103	14	s201	22	s302	25
s104	21	s202	22	s303	16
s105	14	<b>Total</b>	66	s304	11
s108	21			s306	21
s109	25			s308	21
s111	13			s309	21
s112	13			<b>Total</b>	130
s113	21				
<b>Total</b>	167				

Taula 1: Nombre d'ordinadors per aula dels diferents aularis

---

\*Utilitzarem *ocupació* per referir-nos a la proporció d'ordinadors ocupats entre els ordinadors totals dels que disposa un aulari.

<sup>1</sup>Facultat d'Informàtica de Barcelona

## 2 Mètode

Per mesurar l'ocupació d'un aulari hem utilitzat les pàgines web:

`http://www.fib.upc.edu/poa/mapa.php?mod=<aulari>`

`http://www.fib.upc.edu/poa/mapa_ocupades.php?mod=<aulari>`

on `<aulari> ∈ {a5,b5,c6}`. Un *script* en *python* les visitava periòdicament cada 15 minuts des del 5 al 23 de novembre i n'extreia el nombre d'ordinadors lliures de cada aula, escrivint-ho en un arxiu de text pla en el següent format:

`<aulari> <aula> <classe?> <lliures> <total> <d/mm/aaaa> <hh:mm>`

Com a exemple:

```
...
a5 s102 Si 23 25 5/11/2012 9:05
a5 s103 No 14 14 5/11/2012 9:05
a5 s104 Si 7 21 5/11/2012 9:05
a5 s105 Si 10 14 5/11/2012 9:05
a5 s108 Si 10 21 5/11/2012 9:05
a5 s109 Si 18 25 5/11/2012 9:05
a5 s111 No 13 13 5/11/2012 9:05
a5 s112 No 13 13 5/11/2012 9:05
a5 s113 Si 12 21 5/11/2012 9:05
c6 s301 No 15 15 5/11/2012 9:05
...
```

Donat que en un mateix moment consultàvem l'ocupació de tots els aularis, considerarem que tenim una mostra aparellada i la tractarem com a tal.

A més, tot i que disposem de les dades, ignorarem els caps de setmana i només tindrem en compte l'ocupació de 9 a 20h, ja que considerem que no és rellevant l'ocupació d'un aulari fora d'aquest horari. També obviarem les aules reservades per a *Sistemes Operatius*, ja que no disposem de la informació de si un ordinador està éssent usat o no.

La nostra hipòtesi és que l'ocupació de l'A5 és major que la del C6, o més formalment:

$$H : \mu_{A5} > \mu_{C6} \equiv H : \mu_{A5} - \mu_{C6} > 0$$

Així doncs tenint en compte que són aparellades i que la seva diferència tendeix a una distribució normal (com es pot veure a la [Figura 3](#)) utilitzarem el següent estadístic corresponent a una distribució t d'Student:

$$t = \frac{\bar{D}}{s_D / \sqrt{n}}$$

éssent  $D$  la diferència aparellada de l'ocupació al A5 menys la del C6.

## 3 Resultats

Utilitzant **R** sobre les dades recollides obtenim els següents resultats:

**Ocupació a l'A5:**

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.0000	0.2000	0.3000	0.2952	0.3857	0.6357

Standard deviation: 0.1301

Standard error: 0.0054

n: 587

### Ocupació al C6:

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.0000	0.1134	0.2269	0.2517	0.3866	0.6975
Standard deviation: 0.1631					
Standard error: 0.0067					
n: 587					

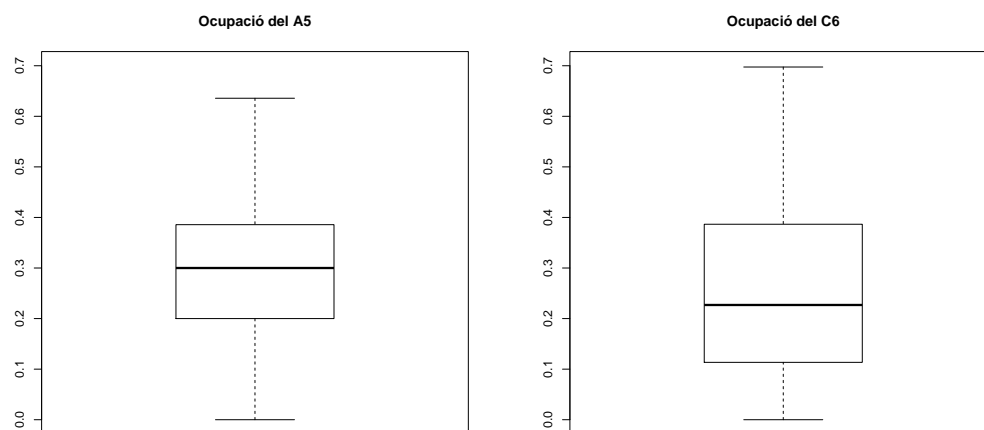


Figura 1: Boxplots de l'ocupació de les aules d'ordinadors dels aularis A5 i C6

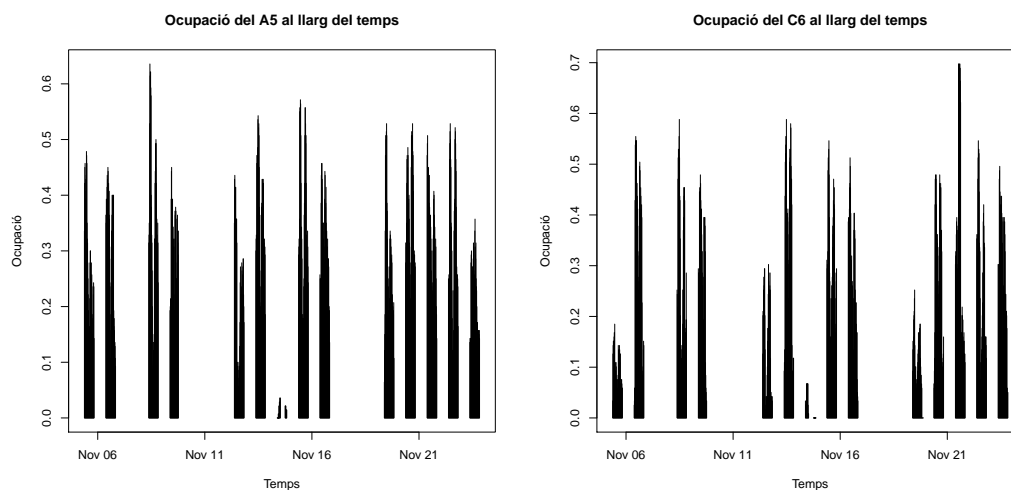


Figura 2: Ocupació dels aularis A5 i C6 al llarg de la recollida de dades

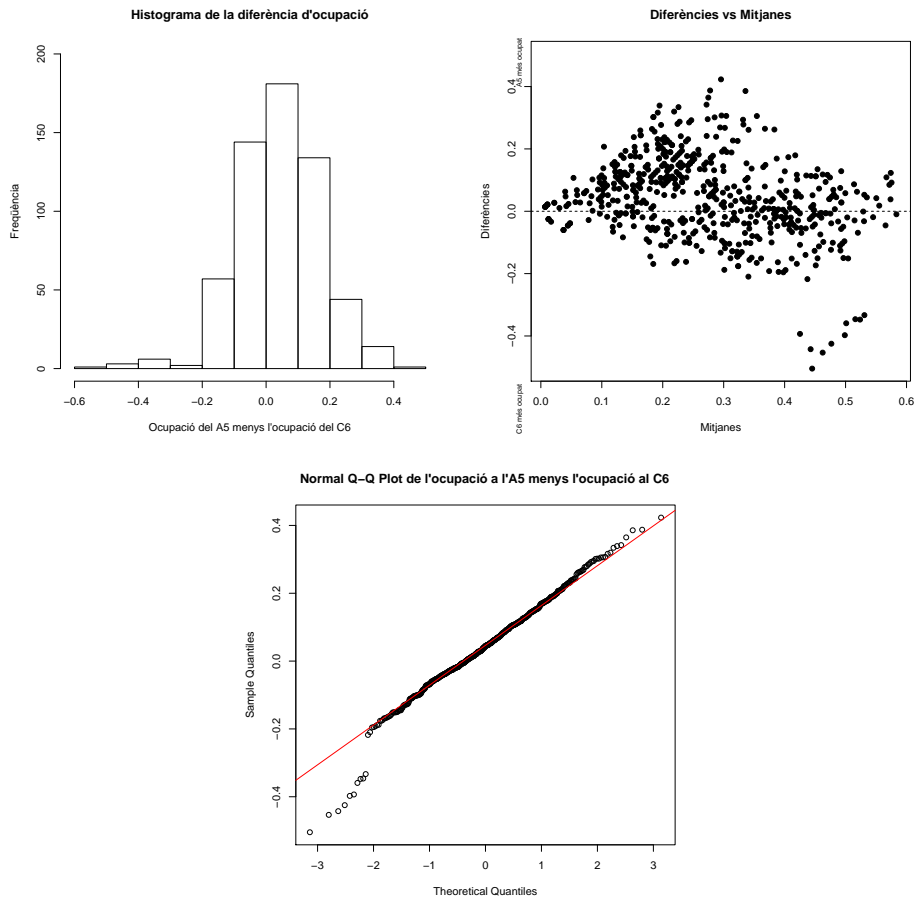


Figura 3: Gràfics per qualificar la diferència d'ocupació de l'aulari A5 i C6

Utilitzem `t.test` per calcular el *p-valor*:

```
> t.test(a5$0,c6$0,paired=T,alternative="greater",conf.level=0.99)
```

Paired t-test

data: a5\$0 and c6\$0

t = 8.1651, df = 586, p-value = 9.881e-16

alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0

99 percent confidence interval:

0.03110241 Inf

sample estimates:

mean of the differences

0.04354215

## 4 Discussió

Veiem doncs que tenim un *p-valor* prou petit (quasi 0) per dir a efectes pràctics que l'ocupació al l'aulari A5 és major que la del C6 amb una probabilitat del 99%. També, podem afirmar amb la mateixa incertesa, que l'ocupació del A5 és en mitjana com a mínim un 3% superior a la del C6.

Ara bé, som conscients també de que les nostres dades poden no representar la totalitat d'un curs, perquè només tenim 3 setmanes de la que ens falten 2 dimecres (és pot veure en la [Figura 2](#), el 14 de novembre va haver-hi vaga, i el 7 de novembre vam tenir una fallada en l'ordinador que recollia les dades) però considerem que sí pot representar un període *ordinari*: sense examens finals, període lectiu... A més, encara que el total d'ordinadors d'un aulari i l'altre és prou semblant (167 l'A5 i 130 el C6) al ser valors discrets, tenir un usuari més o menys, pot no afectar-los de la mateixa manera (un usuari al C6 *ocupa* més que un al A5<sup>2</sup>), potser això provoca que la diferència sigui menor a l'esperada.

---

<sup>2</sup>Donat que  $1/130 > 1/166$