

Estadística básica con R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

<http://oscarperpinan.github.io>

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Conjunto de datos

Estadística Univariante

Generar datos aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Conjunto de datos: swiss

Standardized fertility measure and socio-economic indicators for each of 47 French-speaking provinces of Switzerland at about 1888. 6 variables in percent [0, 100]:

- ▶ **Fertility:** Ig, 'common standardized fertility measure'
- ▶ **Agriculture:** % of males involved in agriculture as occupation
- ▶ **Examination:** % draftees receiving highest mark on army examination
- ▶ **Education:** % education beyond primary school for draftees.
- ▶ **Catholic:** % 'catholic' (as opposed to 'protestant').
- ▶ **Infant.Mortality:** live births who live less than 1year.

Conjunto de datos: swiss

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
data(swiss)
```

```
summary(swiss)
```

Fertility	Agriculture	Examination	Education
Min. :35.00	Min. : 1.20	Min. : 3.00	Min. : 1.00
1st Qu.:64.70	1st Qu.:35.90	1st Qu.:12.00	1st Qu.: 6.00
Median :70.40	Median :54.10	Median :16.00	Median : 8.00
Mean :70.14	Mean :50.66	Mean :16.49	Mean :10.98
3rd Qu.:78.45	3rd Qu.:67.65	3rd Qu.:22.00	3rd Qu.:12.00
Max. :92.50	Max. :89.70	Max. :37.00	Max. :53.00

Catholic	Infant.Mortality
Min. : 2.150	Min. :10.80
1st Qu.: 5.195	1st Qu.:18.15
Median :15.140	Median :20.00
Mean : 41.144	Mean :19.94
3rd Qu.:93.125	3rd Qu.:21.70
Max. :100.000	Max. :26.60

Conjunto de datos

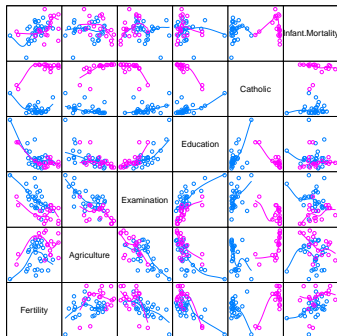
Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

```
library(lattice)
splom(swiss, pscale=0, type=c('p', 'smooth'),
      groups=swiss$Catholic > 50, xlab='')
```



Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Conjunto de datos

Estadística Univariante

Generar datos aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Resumen de información

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
summary(swiss)
```

Fertility	Agriculture	Examination	Education
Min. :35.00	Min. : 1.20	Min. : 3.00	Min. : 1.00
1st Qu.:64.70	1st Qu.:35.90	1st Qu.:12.00	1st Qu.: 6.00
Median :70.40	Median :54.10	Median :16.00	Median : 8.00
Mean :70.14	Mean :50.66	Mean :16.49	Mean :10.98
3rd Qu.:78.45	3rd Qu.:67.65	3rd Qu.:22.00	3rd Qu.:12.00
Max. :92.50	Max. :89.70	Max. :37.00	Max. :53.00

Catholic	Infant.Mortality
Min. : 2.150	Min. :10.80
1st Qu.: 5.195	1st Qu.:18.15
Median :15.140	Median :20.00
Mean :41.144	Mean :19.94
3rd Qu.:93.125	3rd Qu.:21.70
Max. :100.000	Max. :26.60

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

```
mean(swiss$Fertility)
```

```
[1] 70.14255
```

```
colMeans(swiss)
```

Fertility	Agriculture	Examination	Education
70.14255	50.65957	16.48936	10.97872
Catholic	Infant.Mortality		
41.14383	19.94255		

Desviación Estándar

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

```
sd(swiss$Fertility)
```

```
[1] 12.4917
```

```
sapply(swiss, sd)
```

Fertility	Agriculture	Examination	Education
12.491697	22.711218	7.977883	9.615407
Catholic	Infant.Mortality		
41.704850	2.912697		

```
median(swiss$Fertility)
```

```
[1] 70.4
```

```
mad(swiss$Fertility)
```

```
[1] 10.22994
```

```
IQR(swiss$Fertility)
```

```
[1] 13.75
```

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Conjunto de datos

Estadística Univariante

Generar datos aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Distribuciones disponibles

- ▶ beta beta
- ▶ binomial binom
- ▶ Cauchy cauchy
- ▶ chi-squared chisq
- ▶ exponential exp
- ▶ F f
- ▶ gamma gamma
- ▶ geometric geom
- ▶ hypergeometric hyper
- ▶ log-normal lnorm
- ▶ logistic logis
- ▶ negative binomial
- ▶ normal norm
- ▶ Poisson pois
- ▶ signed rank signrank
- ▶ Student's t t
- ▶ uniform unif
- ▶ Weibull weibull
- ▶ Wilcoxon wilcox

Densidad, CDF, Cuantiles, y Números aleatorios

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

`dxxx` función de densidad de probabilidad

`pxxx` función acumulada de probabilidad

`qxxx` cuantiles

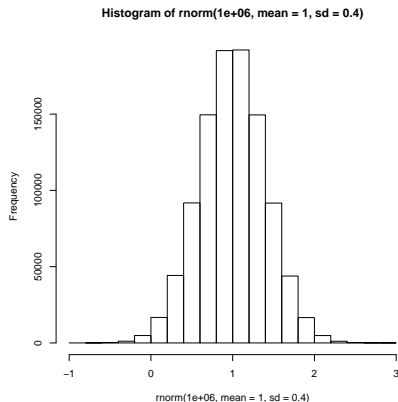
`rxxx` generación de números aleatorios

Distribución Normal

```
rmnorm(10, mean = 1, sd = .4)
```

```
[1] 0.8771976 0.6711058 1.0370528 0.9713614 1.4191467 0.5592264 1.2446147  
[8] 1.3479398 0.6343920 0.9619446
```

```
hist(rnorm(1e6, mean = 1, sd = .4))
```



Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

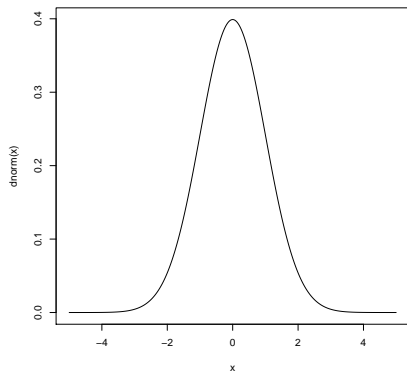
Regresión lineal

Distribución Normal

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
x <- seq( -5, 5, by =.01)  
plot(x, dnorm(x), type = 'l')
```



Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

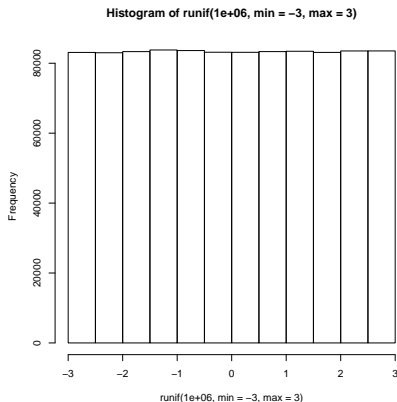
Regresión lineal

Distribución Uniforme

```
runif(10, min=-3, max=3)
```

```
[1] -0.5172275  0.0746579  1.5251689 -2.9837615  2.2648276  2.2573877  
[7] -2.7557856  2.2283720  1.5449668  1.3472533
```

```
hist(runif(1e6, min = -3, max = 3))
```



Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

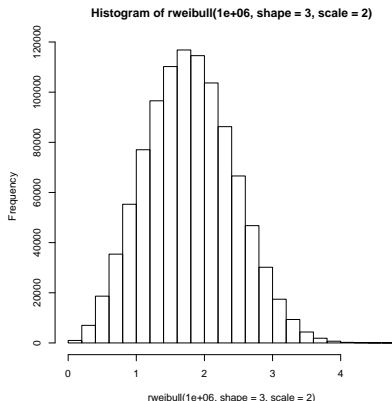
Regresión lineal

Distribución de Weibull

```
rweibull(n=10, shape = 3, scale = 2)
```

```
[1] 0.5215050 0.2465308 1.0577757 2.1687742 2.4100942 1.6981758 0.9385434  
[8] 2.2155586 2.0311359 1.7091862
```

```
hist(rweibull(1e6, shape = 3, scale = 2))
```



Estadística básica
con R

Oscar Perpián
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Muestreo aleatorio

```
x <- seq(1, 100, length = 10)
```

```
x
```

```
[1] 1 12 23 34 45 56 67 78 89 100
```

► Sin reemplazo

```
sample(x)
```

```
[1] 78 45 56 34 1 67 89 12 23 100
```

```
sample(x, 5)
```

```
[1] 67 78 89 1 56
```

► Con reemplazo

```
sample(x, 5, replace = TRUE)
```

```
[1] 78 89 1 89 56
```

Conjunto de datos

Estadística Univariante

Generar datos aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Para muestra única

► t de Student

```
t.test(swiss$Fertility, mu=70)
```

One Sample t-test

```
data:  swiss$Fertility
t = 0.0782, df = 46, p-value = 0.938
alternative hypothesis: true mean is not equal to 70
95 percent confidence interval:
 66.47485 73.81025
sample estimates:
mean of x
 70.14255
```

► Wilcoxon (no paramétrico)

```
wilcox.test(swiss$Fertility, mu=70)
```

Wilcoxon signed rank test with continuity correction

```
data:  swiss$Fertility
V = 592.5, p-value = 0.767
alternative hypothesis: true location is not equal to 70
```

Mensajes de aviso perdidos

```
In wilcox.test.default(swiss$Fertility, mu = 70) :
cannot compute exact p-value with ties
```

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Para muestras pareadas

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
Religion <- ifelse(swiss$Catholic > 50,  
                  'Catholic', 'Protestant')
```

► t de Student

```
t.test(Fertility ~ Religion, data=swiss)
```

Welch Two Sample t-test

```
data:  Fertility by Religion  
t = 2.7004, df = 26.742, p-value = 0.01186  
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
 2.455904 18.024939  
sample estimates:  
 mean in group Catholic mean in group Protestant  
      76.46111          66.22069
```

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Para muestras pareadas

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

► Wilcoxon

```
wilcox.test(Fertility ~ Religion, data=swiss)
```

```
Wilcoxon rank sum test with continuity correction
```

```
data: Fertility by Religion
```

```
W = 409.5, p-value = 0.0012
```

```
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

```
Mensajes de aviso perdidos
```

```
In wilcox.test.default(x = c(83.1, 92.5, 76.1, 83.8, 92.4, 82.4, ...  
cannot compute exact p-value with ties
```

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Conjunto de datos

Estadística Univariante

Generar datos aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Fertilidad y educación

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
lmFertEdu <- lm(Fertility ~ Education,  
                data = swiss)  
summary(lmFertEdu)
```

```
Call:  
lm(formula = Fertility ~ Education, data = swiss)  
  
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max   
-17.036  -6.711  -1.011    9.526   19.689  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)      
(Intercept)  79.6101     2.1041  37.836 < 2e-16 ***  
Education    -0.8624     0.1448  -5.954 3.66e-07 ***  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 9.446 on 45 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.4406, Adjusted R-squared:  0.4282  
F-statistic: 35.45 on 1 and 45 DF,  p-value: 3.659e-07
```

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Fertilidad y educación

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
coef(lmFertEdu)
```

```
(Intercept)    Education  
79.6100585   -0.8623503
```

```
fitted.values(lmFertEdu)
```

Courtellary	Delemont	Franches-Mnt	Moutier	Neuveville	Porrentruy
69.26186	71.84891	75.29831	73.57361	66.67480	73.57361
Broye	Glane	Gruyere	Sarine	Veveyse	Aigle
73.57361	72.71126	73.57361	68.39950	74.43596	69.26186
Aubonne	Avenches	Cossonay	Echallens	Grandson	Lausanne
73.57361	69.26186	75.29831	77.88536	72.71126	55.46425
La Vallee	Lavaux	Morges	Moudon	Nyone	Orbe
62.36305	71.84891	70.98656	77.02301	69.26186	74.43596
Oron	Payerne	Paysd'enhaut	Rolle	Vevey	Yverdon
78.74771	72.71126	77.02301	70.98656	63.22540	72.71126
Conthey	Entremont	Herens	Martigwy	Monthey	St Maurice
77.88536	74.43596	77.88536	74.43596	77.02301	71.84891
Sierre	Sion	Boudry	La Chauxdfnd	Le Locle	Neuchatel
77.02301	68.39950	69.26186	70.12421	68.39950	52.01485
Val de Ruz	ValdeTravers	V. De Geneve	Rive Droite	Rive Gauche	
73.57361	73.57361	33.90549	54.60190	54.60190	

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Fertilidad y educación

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
residuals(lmFertEdu)
```

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

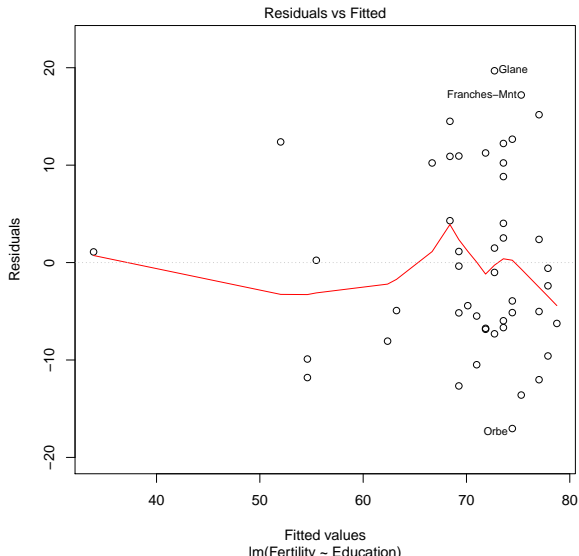
Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Courtellary	Delemont	Franches-Mnt	Moutier	Neuveville	Porrentruy
10.9381450	11.2510941	17.2016929	12.2263935	10.2251959	2.5263935
Broye	Glane	Gruyere	Sarine	Veveyse	Aigle
10.2263935	19.6887438	8.8263935	14.5004953	12.6640432	-5.1618550
Aubonne	Avenches	Cossonay	Echallens	Grandson	Lausanne
-6.6736065	-0.3618550	-13.5983071	-9.5853579	-1.0112562	0.2357497
La Vallee	Lavaux	Morges	Moudon	Nyone	Orbe
-8.0630527	-6.7489059	-5.4865556	-12.0230077	-12.6618550	-17.0359568
Oron	Payerne	Paysd'enhaut	Rolle	Vevey	Yverdon
-6.2477082	1.4887438	-5.0230077	-10.4865556	-4.9254030	-7.3112562
Conthey	Entremont	Herens	Martigwy	Monthey	St Maurice
-2.3853579	-5.1359568	-0.5853579	-3.9359568	2.3769923	-6.8489059
Sierre	Sion	Boudry	La Chauxfdnd	Le Locle	Neuchatel
15.1769923	10.9004953	1.1381450	-4.4242053	4.3004953	12.3851508
Val de Ruz	ValdeTravers	V. De Geneve	Rive Droite	Rive Gauche	
4.0263935	-5.9736065	1.0945070	-9.9019000	-11.8019000	

Fertilidad y educación

```
plot(lmFertEdu, which = 1)
```



Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Fertilidad, educación y religión

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
lmFertEduCat <- lm(Fertility ~ Education + Catholic,  
                    data = swiss)  
summary(lmFertEduCat)
```

Call:

```
lm(formula = Fertility ~ Education + Catholic, data = swiss)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-15.042	-6.578	-1.431	6.122	14.322

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	74.23369	2.35197	31.562	< 2e-16 ***
Education	-0.78833	0.12929	-6.097	2.43e-07 ***
Catholic	0.11092	0.02981	3.721	0.00056 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 8.331 on 44 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.5745, Adjusted R-squared: 0.5552

F-statistic: 29.7 on 2 and 44 DF, p-value: 6.849e-09

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Lo mismo con update

```
lmFertEduCat <- update(lmFertEdu, . ~ . + Catholic,  
                        data = swiss)  
summary(lmFertEduCat)
```

```
Call:  
lm(formula = Fertility ~ Education + Catholic, data = swiss)  
  
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max   
-15.042  -6.578  -1.431   6.122  14.322  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)      
(Intercept)  74.23369    2.35197   31.562 < 2e-16 ***  
Education    -0.78833    0.12929   -6.097 2.43e-07 ***  
Catholic      0.11092    0.02981    3.721 0.00056 ***  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 8.331 on 44 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.5745, Adjusted R-squared:  0.5552  
F-statistic: 29.7 on 2 and 44 DF, p-value: 6.849e-09
```

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Fertilidad, educación, religión y agricultura

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
lmFertEduCatAgr <- lm(Fertility ~ Education +  
  Catholic + Agriculture,  
                      data = swiss)  
summary(lmFertEduCatAgr)
```

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

```
Call:  
lm(formula = Fertility ~ Education + Catholic + Agriculture,  
    data = swiss)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-15.178	-6.548	1.379	5.822	14.840

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	86.22502	4.73472	18.211	< 2e-16 ***
Education	-1.07215	0.15580	-6.881	1.91e-08 ***
Catholic	0.14520	0.03015	4.817	1.84e-05 ***
Agriculture	-0.20304	0.07115	-2.854	0.00662 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 7.728 on 43 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6423, Adjusted R-squared: 0.6173
F-statistic: 25.73 on 3 and 43 DF, p-value: 1.089e-09

Lo mismo con update

```
lmFertEduCatAgr <- update(lmFertEduCat,  
                           . ~ . + Agriculture,  
                           data = swiss)  
summary(lmFertEduCatAgr)
```

```
Call:  
lm(formula = Fertility ~ Education + Catholic + Agriculture,  
    data = swiss)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-15.178	-6.548	1.379	5.822	14.840

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	86.22502	4.73472	18.211	< 2e-16 ***
Education	-1.07215	0.15580	-6.881	1.91e-08 ***
Catholic	0.14520	0.03015	4.817	1.84e-05 ***
Agriculture	-0.20304	0.07115	-2.854	0.00662 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 7.728 on 43 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6423, Adjusted R-squared: 0.6173
F-statistic: 25.73 on 3 and 43 DF, p-value: 1.089e-09

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Lo mismo con update

```
lmFertEduCatAgr <- update(lmFertEdu,  
  . ~ . + Catholic + Agriculture,  
  data = swiss)  
summary(lmFertEduCatAgr)
```

```
Call:  
lm(formula = Fertility ~ Education + Catholic + Agriculture,  
    data = swiss)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-15.178	-6.548	1.379	5.822	14.840

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	86.22502	4.73472	18.211	< 2e-16 ***
Education	-1.07215	0.15580	-6.881	1.91e-08 ***
Catholic	0.14520	0.03015	4.817	1.84e-05 ***
Agriculture	-0.20304	0.07115	-2.854	0.00662 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 7.728 on 43 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6423, Adjusted R-squared: 0.6173
F-statistic: 25.73 on 3 and 43 DF, p-value: 1.089e-09

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Comparamos modelos con anova

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

```
anova(lmFertEdu, lmFertEduCat, lmFertEduCatAgr)
```

Analysis of Variance Table

Model 1: Fertility ~ Education

Model 2: Fertility ~ Education + Catholic

Model 3: Fertility ~ Education + Catholic + Agriculture

	Res.Df	RSS	Df	Sum of Sq	F	Pr(>F)
1	45	4015.2				
2	44	3054.2	1	961.07	16.093	0.0002365 ***
3	43	2567.9	1	486.28	8.143	0.0066235 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Fertilidad contra todo

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
lmFert <- lm(Fertility ~ ., data=swiss)  
  
summary(lmFert)
```

```
Call:  
lm(formula = Fertility ~ ., data = swiss)  
  
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max   
-15.2743  -5.2617   0.5032   4.1198  15.3213  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)      
(Intercept)  66.91518   10.70604   6.250 1.91e-07 ***  
Agriculture  -0.17211    0.07030  -2.448 0.01873 *    
Examination  -0.25801    0.25388  -1.016 0.31546        
Education    -0.87094    0.18303  -4.758 2.43e-05 ***  
Catholic      0.10412    0.03526   2.953 0.00519 **     
Infant.Mortality 1.07705    0.38172   2.822 0.00734 **     
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 7.165 on 41 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.7067, Adjusted R-squared:  0.671  
F-statistic: 19.76 on 5 and 41 DF,  p-value: 5.594e-10
```

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Elegir un modelo con anova

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
anova(lmFert)
```

Analysis of Variance Table

Response: Fertility

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
Agriculture	1	894.84	894.84	17.4288	0.0001515	***
Examination	1	2210.38	2210.38	43.0516	6.885e-08	***
Education	1	891.81	891.81	17.3699	0.0001549	***
Catholic	1	667.13	667.13	12.9937	0.0008387	***
Infant.Mortality	1	408.75	408.75	7.9612	0.0073357	**
Residuals	41	2105.04	51.34			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Elegir un modelo con step

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
stepFert <- step(lmFert)
```

Start: AIC=190.69

```
Fertility ~ Agriculture + Examination + Education + Catholic +  
          Infant.Mortality
```

	Df	Sum of Sq	RSS	AIC
- Examination	1	53.03	2158.1	189.86
<none>			2105.0	190.69
- Agriculture	1	307.72	2412.8	195.10
- Infant.Mortality	1	408.75	2513.8	197.03
- Catholic	1	447.71	2552.8	197.75
- Education	1	1162.56	3267.6	209.36

Step: AIC=189.86

```
Fertility ~ Agriculture + Education + Catholic + Infant.Mortality
```

	Df	Sum of Sq	RSS	AIC
<none>			2158.1	189.86
- Agriculture	1	264.18	2422.2	193.29
- Infant.Mortality	1	409.81	2567.9	196.03
- Catholic	1	956.57	3114.6	205.10
- Education	1	2249.97	4408.0	221.43

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Elegir un modelo

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
summary(stepFert)
```

Call:

```
lm(formula = Fertility ~ Agriculture + Education + Catholic +  
    Infant.Mortality, data = swiss)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-14.6765	-6.0522	0.7514	3.1664	16.1422

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	62.10131	9.60489	6.466	8.49e-08 ***
Agriculture	-0.15462	0.06819	-2.267	0.02857 *
Education	-0.98026	0.14814	-6.617	5.14e-08 ***
Catholic	0.12467	0.02889	4.315	9.50e-05 ***
Infant.Mortality	1.07844	0.38187	2.824	0.00722 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 7.168 on 42 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.6993, Adjusted R-squared: 0.6707

F-statistic: 24.42 on 4 and 42 DF, p-value: 1.717e-10

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

Elegir un modelo

Estadística básica
con R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Conjunto de datos

Estadística
Univariante

Generar datos
aleatorios

Tests de Hipótesis

Regresión lineal

```
stepFert$anova
```

	Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1		NA	NA	41	2105.043	190.6913
2 - Examination	1	53.02656		42	2158.069	189.8606