

Latex y Markdown con R

Welton Vieira dos Santos

8/2/2020

Introducción

Markdown

R Markdown. Es un tipo de fichero en el cual podemos intercalar sin problema alguno texto, código y fórmulas matemáticas.

Para la mayor parte de las necesidades de este curso, en lo referente a la creación y composición de este tipo de ficheros, el documento *Markdown Quick Reference* y la chuleta de R Markdown deberían ser suficientes.

Sin embargo, a lo largo de este curso iremos ampliando estos contenidos en algunos temas cuando lo creamos necesario.

Nosotros, en este tema, veremos cómo controlar el comportamiento de los bloques de código (chunks) al compilar el fichero R Markdown y cómo escribir fórmulas matemáticas bien formateadas.

Fórmulas matemáticas

Cómo escribir

Para escribir fórmulas matemáticas bien formateadas utilizaremos la sintaxis \LaTeX

- ▶ Para tener ecuaciones o fórmulas en el mismo párrafo, escribimos nuestro código entre dos símbolos de dólar: $\text{\$código\$}$
- ▶ Si queremos tener ecuaciones o fórmulas centradas en un párrafo aparte, escribimos nuestro código entre dos dobles símbolos de dólar: $\text{\$\$código\$\$}$

¡Cuidado! Al escribir una fórmula de la forma indicada anteriormente o simplemente texto en R Markdown, los espacios en blanco son completamente ignorados. RStudio solamente añade los espacios en blanco a partir del significado lógico de sus elementos.

Espacios en blanco

Ejemplo

Para que veáis que RStudio ignora el exceso de espacios en blanco, aquí os damos un ejemplo en el que hemos introducido espacios innecesarios:

Código: En en instituto nos enseñaron que las raíces de las ecuaciones de tercer grado, de la forma $Ax^3+Bx^2+Cx+D=0$, se encuentran mediante \textit{la Regla de Ruffini}. Por su parte, las raíces de las ecuaciones de segundo grado de la forma $\alpha x^2+\beta x+\gamma=0$ se encuentran siguiendo la fórmula
$$x=\frac{-\beta\pm\sqrt{\beta^2-4\alpha\gamma}}{2\alpha}.$$

Resultado:

En en instituto nos enseñaron que las raíces de las ecuaciones de tercer grado, de la forma $Ax^3 + Bx^2 + Cx + D = 0$, se encuentran mediante *la Regla de Ruffini*. Por su parte, las raíces de las ecuaciones de segundo grado de la forma $\alpha x^2 + \beta x + \gamma = 0$ se encuentran siguiendo la fórmula

$$x = \frac{-\beta \pm \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\gamma}}{2\alpha}$$

.

Símbolos

Hay muchísimos símbolos matemáticos que puedes escribirse con la sintaxis \LaTeX . En el ejemplo anterior ya os hemos mostrado unos pocos. En este tema, nosotros solo veremos los más utilizados.

Para quien quiera ir más allá, aquí os dejamos un documento muy útil con gran cantidad de símbolos de \LaTeX .

Símbolos matemáticos - Básico

Significado	Código	Resultado
Suma	+	+
Resta	-	-
Producto	<code>\cdot</code>	\cdot
Producto	<code>\times</code>	\times
División	<code>\div</code>	\div
Potencia	<code>a^{x}</code>	a^x
Subíndice	<code>a_{i}</code>	a_i

Símbolos matemáticos - Básico

Significado	Código	Resultado
Fracción	<code>\frac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}$
Más menos	<code>\pm</code>	\pm
Raíz n-ésima	<code>\sqrt[n]{x}</code>	$\sqrt[n]{x}$
Unión	<code>\cup</code>	\cup
Intersección	<code>\cap</code>	\cap
OR lógico	<code>\vee</code>	\vee
AND lógico	<code>\wedge</code>	\wedge

Símbolos matemáticos - Relaciones

Significado	Código	Resultado
Igual	=	=
Aproximado	\approx	\approx
No igual	\neq	\neq
Mayor que	>	>
Menor que	<	<
Mayor o igual que	\geq	\geq
Menor o igual que	\leq	\leq

Símbolos matemáticos - Operadores

Significado	Código	Resultado
Sumatorio	<code>\sum_{i=0}^n</code>	$\sum_{i=0}^n$
Productorio	<code>\prod_{i=0}^n</code>	$\prod_{i=0}^n$
Integral	<code>\int_a^b</code>	\int_a^b
Unión (grande)	<code>\bigcup</code>	\bigcup
Intersección (grande)	<code>\bigcap</code>	\bigcap
OR lógico (grande)	<code>\bigvee</code>	\bigvee
AND lógico (grande)	<code>\bigwedge</code>	\bigwedge

Símbolos matemáticos - Delimitadores

Significado	Código	Resultado
Paréntesis	<code>()</code>	$()$
Corchetes	<code>[]</code>	$[]$
Llaves	<code>\{ \}</code>	$\{ \}$
Diamante	<code>\langle \rangle</code>	$\langle \rangle$
Parte entera por defecto	<code>\lfloor \rfloor</code>	$\lfloor \rfloor$
Parte entera por exceso	<code>\lceil \rceil</code>	$\lceil \rceil$
Espacio en blanco	<code>hola\ caracola</code>	<i>hola caracola</i>

Símbolos matemáticos - Letras griegas

Significado	Código	Resultado
Alpha	<code>\alpha</code>	α
Beta	<code>\beta</code>	β
Gamma	<code>\gamma</code> <code>\Gamma</code>	γ Γ
Delta	<code>\delta</code> <code>\Delta</code>	δ Δ
Epsilon	<code>\epsilon</code>	ϵ
Epsilon	<code>\varepsilon</code>	ε
Zeta	<code>\zeta</code>	ζ

Símbolos matemáticos - Letras griegas

Significado	Código	Resultado
Eta	<code>\eta</code>	η
Theta	<code>\theta</code> <code>\Theta</code>	θ Θ
Kappa	<code>\kappa</code>	κ
Lambda	<code>\lambda</code> <code>\Lambda</code>	λ Λ
Mu	<code>\mu</code>	μ
Nu	<code>\nu</code>	ν
Xi	<code>\xi</code> <code>\Xi</code>	ξ Ξ

Símbolos matemáticos - Letras griegas

Significado	Código	Resultado
Pi	<code>\pi</code> <code>\Pi</code>	π Π
Rho	<code>\rho</code>	ρ
Sigma	<code>\sigma</code> <code>\Sigma</code>	σ Σ
Tau	<code>\tau</code>	τ
Upsilon	<code>\upsilon</code> <code>\Upsilon</code>	υ Υ
Phi	<code>\phi</code> <code>\Phi</code>	ϕ Φ
Phi	<code>\varphi</code>	φ

Símbolos matemáticos - Letras griegas

Significado	Código	Resultado
Chi	<code>\chi</code>	χ
Psi	<code>\psi</code> <code>\Psi</code>	ψ Ψ
Omega	<code>\omega</code> <code>\Omega</code>	ω Ω

Símbolos matemáticos - Acentos matemáticos

Significado	Código	Resultado
Gorrito	<code>\hat{x}</code>	\hat{x}
Barra	<code>\bar{x}</code>	\bar{x}
Punto 1	<code>\dot{x}</code>	\dot{x}
Punto 2	<code>\ddot{x}</code>	\ddot{x}
Punto 3	<code>\dddot{x}</code>	\dddot{x}
Tilde	<code>\tilde{x}</code>	\tilde{x}
Vector	<code>\vec{x}</code>	\vec{x}

Símbolos matemáticos - Acentos expansibles

Significado	Código	Resultado
Gorrito	<code>\widehat{xyz}</code>	\widehat{xyz}
Barra	<code>\overline{xyz}</code>	\overline{xyz}
Subrallado	<code>\underline{xyz}</code>	\underline{xyz}
Llave superior	<code>\overbrace{xyz}</code>	\overbrace{xyz}
Llave inferior	<code>\underbrace{xyz}</code>	\underbrace{xyz}
Tilde	<code>\widetilde{xyz}</code>	\widetilde{xyz}
Vector	<code>\overrightarrow{xyz}</code>	\overrightarrow{xyz}

Símbolos matemáticos - Flechas

Significado	Código	Resultado
Simple	<code>\leftarrow</code>	\leftarrow
	<code>\rightarrow</code>	\rightarrow
Doble	<code>\Leftrightarrow</code>	\Leftrightarrow
	<code>\Rrightarrow</code>	\Rrightarrow
Simple larga	<code>\longleftarrow</code>	\longleftarrow
	<code>\longrightarrow</code>	\longrightarrow
Doble larga	<code>\Longleftarrow</code>	\Longleftarrow
	<code>\Longrightarrow</code>	\Longrightarrow
Doble sentido simple	<code>\Leftrightarrow</code>	\Leftrightarrow
Doble sentido doble	<code>\Leftrightarrow</code>	\Leftrightarrow

Símbolos matemáticos - Flechas

Significado	Código	Resultado
Doble sentido larga simple	<code>\longlefttrightarrow</code>	\longleftrightarrow
Doble sentido larga doble	<code>\Longlefttrightarrow</code>	\Leftrightarrow
Mapea	<code>\mapsto</code>	\mapsto
Arriba	<code>\uparrow</code>	\uparrow
Abajo	<code>\downarrow</code>	\downarrow

Símbolos matemáticos - Funciones

Significado	Código	Resultado
Seno	<code>\sin</code>	sin
Coseno	<code>\cos</code>	cos
Tangente	<code>\tan</code>	tan
Arcoseno	<code>\arcsin</code>	arcsin
Arcocoseno	<code>\arccos</code>	arccos
Arcotangente	<code>\arctan</code>	arctan

Símbolos matemáticos - Funciones

Significado	Código	Resultado
Exponencial	<code>\exp</code>	exp
Logaritmo	<code>\log</code>	log
Logaritmo neperiano	<code>\ln</code>	ln
Máximo	<code>\max</code>	max
Mínimo	<code>\min</code>	min
Límite	<code>\lim</code>	lim

Símbolos matemáticos - Funciones

Significado	Código	Resultado
Supremo	<code>\sup</code>	\sup
Ínfimo	<code>\inf</code>	\inf
Determinante	<code>\det</code>	\det
Argumento	<code>\arg</code>	\arg

Símbolos matemáticos - Otros

Significado	Código	Resultado
Puntos suspensivos bajos	<code>\ldots</code>	\dots
Puntos suspensivos centrados	<code>\cdots</code>	\cdots
Puntos suspensivos verticales	<code>\vdots</code>	\vdots
Puntos suspensivos diagonales	<code>\ddots</code>	\ddots
Cuantificador existencial	<code>\exists</code>	\exists
Cuantificador universal	<code>\forall</code>	\forall
Infinito	<code>\infty</code>	∞

Símbolos matemáticos - Otros

Significado	Código	Resultado
Aleph	<code>\aleph</code>	\aleph
Conjunto vacío	<code>\emptyset</code>	\emptyset
Negación	<code>\neg</code>	\neg
Barra invertida	<code>\backslash</code>	\backslash
Dollar	<code>\\$</code>	$\$$
Porcentaje	<code>\%</code>	$\%$
Parcial	<code>\partial</code>	∂

Símbolos matemáticos - Tipos de letra

Significado	Código	Resultado
Negrita	<code>\mathbf{palabra}</code>	palabra
Negrita	<code>\boldsymbol{palabra}</code>	<i>palabra</i>
Negrita de pizarra	<code>\mathbb{NZQRC}</code>	NZQRC
Caligráfica	<code>\mathcal{NZQRC}</code>	<i>NZQRC</i>
Gótica	<code>\mathfrak{NZQRC}</code>	<i>NZQRC</i>

Observaciones

- ▶ A la hora de componer en el interior de un párrafo una fracción, existen dos formas: adaptada al tamaño del texto, `\frac{a}{b}`, que resulta en $\frac{a}{b}$; o a tamaño real, `\dfrac{a}{b}`, que da lugar a $\frac{a}{b}$.
- ▶ Podemos especificar que los delimitadores se adapten a la altura de la expresión que envuelven utilizando `\left` y `\right`. Observad el cambio en el siguiente ejemplo: `(\dfrac{a}{b})` y `\left(\dfrac{a}{b}\right)` producen, respectivamente $(\frac{a}{b})$ y $\left(\frac{a}{b}\right)$.

Matrices

```
$$\begin{matrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{matrix}$$
```

$$\begin{matrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{matrix}$$

```
$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}$$
```

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}$$

Matrices

`$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{vmatrix}$$`

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{vmatrix}$$

`$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$$`

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$$

Matrices

`$$\begin{Bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{Bmatrix}$$`

$$\begin{Bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{Bmatrix}$$

`$$\begin{Vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{Vmatrix}$$`

$$\begin{Vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{Vmatrix}$$

Sistema de ecuaciones

`\begin{array}{l}\end{array}` nos produce una tabla alineada a la izquierda. El hecho de introducir el código `\left.` `\right.` hace que el delimitador respectivo no aparezca.

```
$$\left.\begin{array}{l} ax+by=c\\ ex-fy=g \end{array}\right\}
```

$$\left. \begin{array}{l} ax + by = c \\ ex - fy = g \end{array} \right\}$$

```
$$|x|=\left\{\begin{array}{rr} -x & \text{si } x\leq 0 \\ x & \text{si } x\geq 0 \end{array}\right.
```

$$|x| = \begin{cases} -x & \text{si } x \leq 0 \\ x & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$$

La función `text{}` nos permite introducir texto en fórmulas matemáticas.

Parámetros de los chunks de R

Chunks de R

Chunk. Bloque de código.

Los bloques de código de R dentro de un documento R Markdown se indican de la manera siguiente

```
``{r}
```

```
x = 1+1
```

```
x
```

```
``
```

que resulta en

```
x = 1+1
```

```
x
```

Chunks de R

Hay diversas opciones de crear un bloque de código de R:

- ▶ Ir al menú desplegable de “Chunks” y seleccionar el de R
- ▶ Introducir manualmente
- ▶ Alt + Command + I (para Mac) o Ctrl + Alt + I (para Windows)

Chunks de R

A los chunks se les puede poner etiqueta, para así localizarlos de manera más fácil. Por ejemplo

```
““{r PrimerChunk}
```

```
x = 1+2+3
```

```
““
```

```
““{r SegundoChunk}
```

```
y = 1*2*3
```

```
““
```

Parámetros de los chunks

La parte entre llaves también puede contener diversos parámetros, separados por comas entre ellos y separados de la etiqueta (o de `r`, si hemos decidido no poner ninguna).

Estos parámetros determinan el comportamiento del bloque al compilar el documento pulsando el botón `Knit` situado en la barra superior del área de trabajo.

Parámetros de los chunks

Código	Significado
<code>echo</code>	Si lo igualamos a TRUE, que es el valor por defecto, estaremos diciendo que queremos que se muestre el código fuente del chunk. En cambio, igualado a FALSE, no se mostrará
<code>eval</code>	Si lo igualamos a TRUE, que es el valor por defecto, estaremos diciendo que queremos que se evalúe el código. En cambio, igualado a FALSE, no se evaluará
<code>message</code>	Nos permite indicar si queremos que se muestren los mensajes que R produce al ejecutar código. Igualado a TRUE se muestran, igualado a FALSE no
<code>warning</code>	Nos permite indicar si queremos que se muestren los mensajes de advertencia que producen algunas funciones al ejecutarse. Igualado a TRUE se muestran, igualado a FALSE no

Parámetros de los chunks

```
""{r, echo=FALSE}
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

```
""
```

Resultado del chunks anterior, pero no se muestra el código porque el parámetro *echo* que esta en *FALSE*

```
## [1] 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

```
## [1] 10 21 33 46 60 75 91 108 126 145 165
```

Parámetros de los chunks

```
""{r, echo=TRUE, message = TRUE}
```

```
library(car)
```

```
head(cars,3)
```

```
""
```

```
library(car)
```

```
## Loading required package: carData
```

```
head(cars,3)
```

```
##      speed dist
```

```
## 1         4     2
```

```
## 2         4    10
```

```
## 3         7     4
```


Parámetros de los chunks

```
""{r, echo=TRUE, message = FALSE, comment = NA}
```

```
library(car)
```

```
head(cars,3)
```

```
""
```

```
library(car)
```

```
head(cars,3)
```

```
speed dist
```

```
1      4      2
```

```
2      4     10
```

```
3      7      4
```

Fijaos que ***comment = NA*** evita que aparezcan los ***##***

Parámetros de los chunks

Significado	Código	Resultado
<code>results</code>	<code>markup</code>	Valor por defecto. Nos muestra los resultados en el documento final línea a línea, encabezados por ##
<code>results</code>	<code>hide</code>	No se nos muestra el resultado en el documento final

Parámetros de los chunks

Significado	Código	Resultado
results	asis	Nos devuelve los resultados línea a línea de manera literal en el documento final y el programa con el que se abre el documento final los interpreta como texto y formatea adecuadamente
results	hold	Muestra todos los resultados al final del bloque de código

Parámetros de los chunks

```
""{r, echo=TRUE, results = "markup"}
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

```
""
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
## [1] 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

```
cumsum(sec)
```

```
## [1] 10 21 33 46 60 75 91 108 126 145 165
```

Parámetros de los chunks

```
""{r, echo=TRUE, results = "hide"}
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

```
""
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

Parámetros de los chunks

```
""{r, echo=TRUE, results = "asis"}
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

```
""
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
[1] 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

```
cumsum(sec)
```

```
[1] 10 21 33 46 60 75 91 108 126 145 165
```

Parámetros de los chunks

```
""{r, echo=TRUE, results = "hold"}
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

```
""
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

```
## [1] 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

```
## [1] 10 21 33 46 60 75 91 108 126 145 165
```

Los chunks en modo línea

Los chunks en modo línea

Con lo explicado hasta ahora, solamente hemos generado resultados en la línea aparte

Para introducir una parte de código dentro de un párrafo y que se ejecute al comilarse el documento mostrando así el resultado final, hay que hacerlo utilizando ``r ...``

Ejemplo

La raíz cuadrada de 64 es ``r sqrt(64)`` o, lo que viene siendo lo mismo, $\sqrt{64} =$ ``r sqrt(64)``

La raíz quinta de 32 es 2 o, lo que viene siendo lo mismo, $\sqrt[5]{64} = 2$.