



# Tema 2 - Documentación con R Markdown

Juan Gabriel Gomila & María Santos

# 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 *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*

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

**¡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 insitituto 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 insitituto 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	<code>+</code>	$+$
Resta	<code>-</code>	$-$
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>	$hola\ caracola$

---

# Símbolos matemáticos - Letras griegas

Significado	Código	Resultado
Alpha	<code>\alpha</code>	$\alpha$
Beta	<code>\beta</code>	$\beta$
Gamma	<code>\gamma</code> <code>\Gamma</code>	$\gamma$ $\Gamma$
Delta	<code>\delta</code> <code>\Delta</code>	$\delta$ $\Delta$
Epsilon	<code>\epsilon</code>	$\epsilon$
Epsilon	<code>\varepsilon</code>	$\varepsilon$
Zeta	<code>\zeta</code>	$\zeta$

---

# Símbolos matemáticos - Letras griegas

Significado	Código	Resultado
Eta	<code>\eta</code>	$\eta$
Theta	<code>\theta</code> <code>\Theta</code>	$\theta$ $\Theta$
Kappa	<code>\kappa</code>	$\kappa$
Lambda	<code>\lambda</code> <code>\Lambda</code>	$\lambda$ $\Lambda$
Mu	<code>\mu</code>	$\mu$
Nu	<code>\nu</code>	$\nu$
Xi	<code>\xi</code> <code>\Xi</code>	$\xi$ $\Xi$

---

# Símbolos matemáticos - Letras griegas

Significado	Código	Resultado
Pi	<code>\pi \Pi</code>	$\pi \Pi$
Rho	<code>\rho</code>	$\rho$
Sigma	<code>\sigma \Sigma</code>	$\sigma \Sigma$
Tau	<code>\tau</code>	$\tau$
Upsilon	<code>\upsilon \Upsilon</code>	$\upsilon \Upsilon$
Phi	<code>\phi \Phi</code>	$\phi \Phi$
Phi	<code>\varphi</code>	$\varphi$

---

# Símbolos matemáticos - Letras griegas

Significado	Código	Resultado
Chi	<code>\chi</code>	$\chi$
Psi	<code>\psi</code> <code>\Psi</code>	$\psi$ $\Psi$
Omega	<code>\omega</code> <code>\Omega</code>	$\omega$ $\Omega$

---



# 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 \rightarrow</code>	$\leftarrow \rightarrow$
Doble	<code>\Leftrightarrow \Rrightarrow</code>	$\Leftrightarrow \Rrightarrow$
Simple larga	<code>\longleftarrow \longrightarrow</code>	$\longleftarrow \longrightarrow$
Doble larga	<code>\Longleftarrow \Longrightarrow</code>	$\Longleftarrow \Longrightarrow$
Doble sentido simple	<code>\leftrightharpoonup</code>	$\leftrightharpoonup$
Doble sentido doble	<code>\Leftrightarrow</code>	$\Leftrightarrow$

---

# Símbolos matemáticos - Flechas

Significado	Código	Resultado
Doble sentido larga simple	<code>\longleftarrow</code>	$\longleftrightarrow$
Doble sentido larga doble	<code>\Longleftarrow</code>	$\longleftrightarrow$
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>	<code>sin</code>
Coseno	<code>\cos</code>	<code>cos</code>
Tangente	<code>\tan</code>	<code>tan</code>
Arcoseno	<code>\arcsin</code>	<code>arcsin</code>
Arcocoseno	<code>\arccos</code>	<code>arccos</code>
Arcotangente	<code>\arctan</code>	<code>arctan</code>

---

# 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>	$\ldots$
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>	$\infty$

---



# 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>	$\partial$

---

# Símbolos matemáticos - Tipos de letra

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

---

# 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,  $\frac{a}{b}$ , 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:  $\frac{a}{b}$  y  $\left(\frac{a}{b}\right)$  producen, respectivamente  $\left(\frac{a}{b}\right)$  y  $\left(\frac{a}{b}\right)$ .

# Matrices

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

$$a_{11} \quad a_{12} \quad a_{13}$$

$$a_{21} \quad a_{22} \quad a_{23}$$

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

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

# 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.

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

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

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

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

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

```
` x = 1+1`
```

```
` x`
```

```
```</div>
```

que resulta en

```
```r
```

```
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 Alt + Control + 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
```

```
\n
```

```
<div class = "r-code">
```

```
```${r SegundoChunk}
```

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

```
```${/div>
```

## Parámetros de los chunks

La parte entre llaves también puede contener diversos parámetros, separados por comas entre ellos y sepa

# Parámetros de los chunks

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

```
library(car)
```

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

```
\n
```

```
` `{r
```

```
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
<b>results</b>	markup	Valor por defecto. Nos muestra los resultados en el documento final línea a línea, encabezados por ##
<b>results</b>	hide	No se nos muestra el resultado en el documento final
<b>results</b>	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
<b>results</b>	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)
```

```
\n
```

```
`` `r
```

```
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)
```

```
\n
```

```
`` `r
```

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

# Parámetros de los chunks

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

```
sec = 10:20
```

```
sec
```

```
cumsum(sec)
```

```
\n
```

```
`` `r
```

```
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)
```

```
\n
```

```
`` `r
```

```
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,  $\sqrt{64} = \texttt{`r sqrt(64)`}$

La raíz quinta de 32 es 8 o, lo que viene siendo lo mismo,  $\sqrt[5]{32} = 8$