

El paquete nacal-moodle*

Marcos Bujosa
mbujosab@ucm.es

26 de enero de 2023

Resumen

Paquete para utilizar los comandos de L^AT_EX del Curso de Álgebra Lineal con Notación Asociativa (NAcAL) con el paquete moodle.sty y así poder generar bancos de preguntas en formato xml con el paquete moodle (<https://ctan.org/pkg/moodle>) que tengan una notación aproximadamente igual a la del libro Un Curso de Álgebra Lineal (<https://github.com/mbujosab/CursoDeAlgebraLineal>).

Índice

1. Uso	3
1.1. Conjuntos de números	3
1.2. Paréntesis y corchetes	3
1.2.1. Regla mnemotécnica para comandos que escriben expresiones con paréntesis	4
1.3. Subíndices	4
1.3.1. Subíndices y exponente	4
1.3.2. Solo subíndices	5
1.4. Operadores	5
1.4.1. Conjugación y concatenación	5
1.4.2. Norma y valor absoluto	6
1.4.3. Transposición	6
1.4.4. Inversa	6
1.4.5. Operador selector	6
por la izquierda de un objeto	7
por la derecha de un objeto	7
por ambos lados de un objeto	7
por la izquierda de un vector	7
por la derecha de un vector	7
de filas de una matriz	8
de columnas de una matriz	8
de elementos de una matriz	8
de elementos de una matriz transpuesta	8
1.4.6. Operaciones elementales	9
Operaciones elementales generales	10
1.4.7. Transformaciones elementales	11
Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto	11
Sucesiones indicadas de Transf. elementales	12
Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales.	13
Transf. elemental aplicada la derecha de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales.	15

*Este documento corresponde a nacal-moodle v1.0, fecha 2023/01/08.

Transformaciones elementales particulares	16
1.4.8. Operador que quita un elemento	18
1.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector	18
1.5. Sistemas genéricos	18
1.6. Vectores y matrices	19
1.6.1. Vectores genéricos	19
1.6.2. Vectores de \mathbb{R}^n	19
1.6.3. Matrices	19
Matrices transpuestas	19
Matrices columna	19
Matrices fila	19
Matriz inversa	20
1.6.4. Miscelánea matrices	20
Determinante de una matriz	20
Orden de las matrices	21
Matriz de autovalores	21
1.7. Productos entre vectores	21
1.7.1. Producto escalar	21
1.7.2. Producto punto	22
1.7.3. Producto punto a punto o <i>Hadamard</i>	22
1.8. Matriz por vector y vector por matriz	22
1.9. Matriz por matriz	23
1.10. Otros productos entre matrices y vectores	23
1.11. Sistemas de ecuaciones	24
1.12. Espacios vectoriales	24
1.13. Notación funcional	25
1.14. Estadística	25
2. Implementación	25
2.1. Conjuntos de números	25
2.2. Paréntesis y corchetes	26
2.3. Subíndices	26
2.4. Operadores	26
2.4.1. Conjugación y concatenación	26
2.4.2. Norma y valor absoluto	27
2.4.3. Transposición	27
2.4.4. Inversa	27
2.4.5. Operador selector	27
2.4.6. Operaciones elementales	29
Transformaciones elementales generales	29
2.4.7. Transformaciones elementales	30
Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto	30
Sucesiones indicadas de Transf. elementales	31
Transf. elemental aplicada la izquierda de un objeto	31
Transf. elemental aplicada la derecha de un objeto	32
Transformaciones elementales particulares	33
2.4.8. Operador que quita un elemento	33
2.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector	33
2.5. Sistemas genéricos	34
2.6. Vectores y matrices	34
2.6.1. Vectores	34
2.6.2. Vectores de \mathbb{R}^n	34
2.6.3. Matrices	34
2.6.4. Miscelánea matrices	35

2.7. Productos entre vectores	36
2.7.1. Producto escalar	36
2.7.2. Producto punto	36
2.7.3. Producto punto a punto o <i>Hadamard</i>	36
2.8. Matriz por vector y vector por matriz	36
2.9. Matriz por matriz	37
Matriz inversa	37
2.10. Otros productos entre matrices y vectores	38
2.11. Sistemas de ecuaciones	38
2.12. Espacios vectoriales	38
2.13. Notación funcional	39
2.14. Estadística	39

Introducción

Para el Curso de Álgebra Lineal con Notación Asociativa he creado multitud de macros que definen la notación empleada en el material docente (libro, transparencias, ejercicios, notebooks o vídeos). Fijar la notación en los bancos de preguntas de Moodle no es sencillo (hay que convertir el código L^AT_EX a xml). Este paquete es un intento de aproximar la notación de banco de preguntas al resto del material.

La idea la obtuve al encontrar el paquete `aleph-comandos` (https://github.com/alephsub0/LaTeX_aleph-moodle/blob/main/aleph-moodle.pdf) de Jonathan Ortiz y Andrés Merino y que hace uso la macro `\html@def` del paquete `moodle` de Anders Hendrickson y Matthieu Guerquin-Kern.

Este método tiene una importante limitación. No es posible implementar todas la macros que definí al escribir el libro, pues al convertir el código L^AT_EX a xml con `\html@def` no podemos usar ni las versiones con asterisco de los comandos, ni tampoco comandos con argumentos opcionales. Así pues, la redefinición de las macros en este paquete no usa ni comandos con asterisco ni argumentos opcionales.

1. Uso

1.1. Conjuntos de números

Respecto a estos comandos, véase el párrafo explicativo de la Sección 1.4.6

`\Nn` Los comandos `\Nn`, `\Zz`, `\Rr` y `\CC` no tienen argumentos y denotan el conjunto de números naturales, de números enteros, de números reales y números complejos respectivamente

`\Rr`

`\CC`

`\Nn` `\Zz` `\Rr` `\CC` \mathbb{N} \mathbb{Z} \mathbb{R} \mathbb{C}

1.2. Paréntesis y corchetes

Me resulta agradable normalizar el tamaño de los paréntesis y otros tipos de llaves. En general prefiero que en las expresiones matemáticas de tipo *ecuación* o *displaymath* los paréntesis sean un poco mayores que aquello que encierran. Pero prefiero paréntesis pequeños en las expresiones entre líneas dentro de los párrafos.

La conversión de comandos L^AT_EX a xml no permite ni comandos con estrella ni con argumentos opcionales, así que estamos muy limitados. Tan solo he podido definir dos comandos en este caso. Con `\parentesis` (con la primera letra en minúsculas) escribiremos paréntesis pequeños y con `\Parentesis` (con la primera letra en mayúsculas) el tamaño del paréntesis se ajusta al objeto encerrado (desgraciadamente parece que no puedo hacer más al convertir a xml). Seguiré idéntico convenio con los *corchetes*.

`\parentesis` El comando `\parentesis` tiene 1 argumento, `\parentesis{<contenido>}`, y pone un paréntesis con (y) alrededor del `{<contenido>}`

$$\backslash\text{parentesis}\{A\} \quad (A)$$

El comando `\Parentesis` tiene 1 argumento, `\Parentesis{\langle contenido \rangle}`, y pone un paréntesis con `\left(` y `\right)` alrededor del `\langle contenido \rangle`, por lo que el paréntesis se ajusta al tamaño del `\langle contenido \rangle`.

$$\backslash\text{Parentesis}\{A\} \quad (A)$$

$$\backslash\text{Parentesis}\{ \int\limits_a^b h(x) \, dx \} \quad \left(\int_a^b h(x) dx \right)$$

El comando `\corchetes` tiene 1 argumento, `\corchetes{\langle contenido \rangle}`, y pone un corchete con `[` y `]` alrededor del `\langle contenido \rangle`.

$$\backslash\text{corchetes}\{A\} \quad [A]$$

El comando `\Corchetes` tiene 1 argumento, `\Corchetes{\langle contenido \rangle}`, y pone un corchete con `\left[` y `\right]` alrededor del `\langle contenido \rangle`, por lo que el corchete se ajusta al tamaño del `\langle contenido \rangle`.

$$\backslash\text{Corchetes}\{ \int\limits_a^b h(x) \, dx \} \quad \left[\int_a^b h(x) dx \right]$$

1.2.1. Regla mnemotécnica para comandos que escriben expresiones con paréntesis

Seguiré la siguiente regla con la nomenclatura de algunos comandos.

- Si terminan en “p” minúscula se pondrá un paréntesis *pequeño* alrededor del objeto sobre el que se esta realizando una operación.
- Si terminan en “P” mayúscula se pondrá un paréntesis que tendrá un *tamaño ajustado al objeto*.
- Si terminan en “pe” se pondrá un paréntesis *pequeño* alrededor de toda la operación.
- Si terminan en “PE” se pondrá un paréntesis *ajustado al tamaño del objeto* alrededor de toda la operación

Es decir, en Moodle se pintan las versiones con estrella del paquete original.

1.3. Subíndices

1.3.1. Subíndices y exponente

El comando `\LRidxE` tiene 4 argumentos, `\LRidxE{\langle objeto \rangle}{\langle indIzda \rangle}{\langle indDcha \rangle}{\langle exponente \rangle}`, y pone un subíndice a cada lado del objeto (con exponente)

$$\backslash\text{LRidxE}\{A\}{1}{7}{*} \quad {}_1A_7^*$$

El comando `\LidxE` tiene 3 argumentos, `\LidxE{\langle objeto \rangle}{\langle indIzda \rangle}{\langle exponente \rangle}`, y pone un subíndice a la izquierda del objeto (con exponente)

$$\backslash\text{LidxE}\{A\}{1}{*} \quad {}_1A^*$$

El comando `\RidxE` tiene 3 argumentos, `\RidxE{\langle objeto \rangle}{\langle indDcha \rangle}{\langle exponente \rangle}`, y pone un a la derecha del objeto (con exponente)

$$\backslash\text{RidxE}\{A\}{7}{*} \quad A_7^*$$

1.3.2. Solo subíndices

El comando `\LRidx` tiene 3 argumentos, `\LRidx{<objeto>}{<indIzda>}{<indDcha>}`, y pone un subíndice a cada lado del objeto

$$\text{\LRidx{A}{1}{7}} \quad \boxed{{}_1A_7}$$

$$\text{\LRidxp{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \text{\LRidxp{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \boxed{{}_1(\mathbf{A})_7} \quad \boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$$

$$\text{\LRidxpE{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \text{\LRidxpE{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \boxed{({}_1\mathbf{A})_7} \quad \boxed{({}_1\mathbf{A})_7}$$

`\Lidx` El comando `\Lidx` tiene 2 argumentos, `\LidxE{<objeto>}{<indIzda>}`, y pone un subíndice a la izquierda del objeto

$$\text{\Lidx{A}{1}} \quad \boxed{{}_1A}$$

$$\text{\Lidxp{\Mat{A}}{1}} \quad \text{\Lidxp{\Mat{A}}{1}} \quad \boxed{{}_1(\mathbf{A})} \quad \boxed{{}_1(\mathbf{A})}$$

$$\text{\LidxpE{\Mat{A}}{1}} \quad \text{\LidxpE{\Mat{A}}{1}} \quad \boxed{({}_1\mathbf{A})} \quad \boxed{({}_1\mathbf{A})}$$

`\Ridx` El comando `\Ridx` tiene 2 argumentos, `\RidxE{<objeto>}{<indIzda>}`, y pone un subíndice a la derecha del objeto

$$\text{\Ridx{A}{7}} \quad \boxed{A_7}$$

$$\text{\Ridxp{\Mat{A}}{7}} \quad \text{\Ridxp{\Mat{A}}{7}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_7} \quad \boxed{(\mathbf{A})_7}$$

$$\text{\RidxpE{\Mat{A}}{7}} \quad \text{\RidxpE{\Mat{A}}{7}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_7} \quad \boxed{(\mathbf{A})_7}$$

1.4. Operadores

1.4.1. Conjugación y concatenación

Definimos un operador con una barra ancha.

`\widebar` El comando `\widebar` tiene 1 argumento, `\widebar{<objeto>}`, y pone una barra ancha sobre el `{<objeto>}`.

$$\text{\widebar{x}} \quad \boxed{\overline{x}}$$

Con dicha barra ancha denotaremos el operador conjugación:

`\conj` El comando `\conj` tiene 1 argumento, `\conj{<objeto>}`, y pone una barra ancha sobre el `{<objeto>}`.

$$\text{\conj{5+2i}} \quad \boxed{\overline{5+2i}}$$

Con el comando `\concat` denotaremos la concatenación de dos sistemas

`\concat` El comando `\concat` no tiene argumentos, `\concat`.

$$\text{\concat} \quad \boxed{\#}$$

1.4.2. Norma y valor absoluto

`\norma` El comando `\norma` tiene 1 argumento, `\norma{\langle objeto \rangle}`, y denota la norma del $\{\langle objeto \rangle\}$. Las dobles barras verticales se ajustan al tamaño del $\{\langle objeto \rangle\}$.

`\norma{ \int\limits_a^b h(x) dx }`

$$\left\| \int_a^b h(x) dx \right\|$$

`\modulus` El comando `\modulus` tiene 1 argumento, `\modulus{\langle objeto \rangle}`, y denota el valor absoluto del $\{\langle objeto \rangle\}$. Las barras verticales se ajustan al tamaño del $\{\langle objeto \rangle\}$.

`\modulus{ \int\limits_a^b h(x) dx }`

$$\left| \int_a^b h(x) dx \right|$$

1.4.3. Transposición

El comando `\T` no tiene argumentos y denota el símbolo de la transposición.

`\T` $\boxed{\text{T}}$

El comando `\Trans` tiene 1 argumento, `\Trans{\langle objeto \rangle}`, y denota la transposición del $\{\langle objeto \rangle\}$

`\Trans{\Mat{A}}`

$$\boxed{\mathbf{A}^T}$$

`\Transp{\widehat{\Mat{A}}}` `\TransP{\widehat{\Mat{A}}}`

$$\boxed{(\hat{\mathbf{A}})^T} \quad \boxed{(\hat{\mathbf{A}})^T}$$

`\TranspE{\Mat{A}}` `\TransPE{\Mat{A}}`

$$\boxed{(\mathbf{A}^T)} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T)}$$

1.4.4. Inversa

Me gusta que el signo negativo que indica la inversa sea ligeramente más corto que el habitual. Así logramos que las expresiones sean un poco más compactas.

El comando `\minus` no tiene argumentos

`\minus` $\boxed{-}$

Tiene 1 argumento, `\Inv{\langle objeto \rangle}`, y denota el inverso del $\{\langle objeto \rangle\}$.

`\Inv{x}`

$$\boxed{x^{-1}}$$

`\Invp{x}` `\InvP{\int\limits_a^b h(x) dx}`

$$\boxed{(x)^{-1}}$$

$$\left(\int_a^b h(x) dx \right)^{-1}$$

`\InvpE{x}` `\InvPE{x}`

$$\boxed{(x^{-1})} \quad \boxed{(x^{-1})}$$

1.4.5. Operador selector

Denotaremos el operador selector con una barra vertical.

El comando `\getItem` no tiene argumentos

`\getItem` $\boxed{|}$

El comando `\getitemL` tiene 1 argumento, `\getitemL{\langle objeto \rangle}`.

`\getitemL{i}`

$$\boxed{i |}$$

El comando `\getitemR` tiene 1 argumento, `\getitemR{\langle objeto \rangle}`.

`\getitemR{j}`

$$\boxed{| j}$$

`\elemL` **por la izquierda de un objeto** El comando `\elemL` tiene 2 argumentos, `\elemL{\langle objeto \rangle}{\langle indice(s) \rangle}`, y denota la selección de elementos por la izquierda.

$$\begin{array}{l} \text{\code{\elemL}} \\ \text{\code{\elemLp}} \\ \text{\code{\elemLP}} \\ \text{\code{\elemLPe}} \\ \text{\code{\elemLPE}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{\code{\elemL}\{Mat\{A\}\{i\}}} \\ \text{\code{\elemLp}\{Mat\{A\}\{i\}} \quad \text{\code{\elemLP}\{Mat\{A\}\{i\}}} \\ \text{\code{\elemLPe}\{Mat\{A\}\{i\}} \quad \text{\code{\elemLPE}\{Mat\{A\}\{i\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{i|\mathbf{A}} \\ \boxed{i|(\mathbf{A})} \quad \boxed{i|(\mathbf{A})} \\ \boxed{(i|\mathbf{A})} \quad \boxed{\left(i|\mathbf{A}\right)} \end{array}$$

`\elemR` **por la derecha de un objeto** El comando `\elemR` tiene 2 argumentos, `\elemR{\langle objeto \rangle}{\langle indice(s) \rangle}`, y denota la selección de elementos por la derecha.

$$\begin{array}{l} \text{\code{\elemR}} \\ \text{\code{\elemRp}} \\ \text{\code{\elemRP}} \\ \text{\code{\elemRpE}} \\ \text{\code{\elemRPE}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{\code{\elemR}\{Mat\{A\}\{j\}}} \\ \text{\code{\elemRp}\{Mat\{A\}\{j\}} \quad \text{\code{\elemRP}\{Mat\{A\}\{j\}}} \\ \text{\code{\elemRpE}\{Mat\{A\}\{j\}} \quad \text{\code{\elemRPE}\{Mat\{A\}\{j\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\mathbf{A}_{|j}} \\ \boxed{(\mathbf{A})_{|j}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{|j}} \\ \boxed{(\mathbf{A}_{|j})} \quad \boxed{\left(\mathbf{A}_{|j}\right)} \end{array}$$

`\elemLR` **por ambos lados de un objeto** El comando `\elemLR` tiene 3 argumentos, `\elemLR{\langle objeto \rangle}{\langle indice(s) Izda \rangle}{\langle indice(s) Dcha \rangle}`, y denota la selección de elementos por ambos lados.

$$\begin{array}{l} \text{\code{\elemLR}} \\ \text{\code{\elemLRp}} \\ \text{\code{\elemLRP}} \\ \text{\code{\elemLRpE}} \\ \text{\code{\elemLRPE}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{\code{\elemLR}\{Mat\{A\}\{i\}\{j\}}} \\ \text{\code{\elemLRp}\{Mat\{A\}\{i\}\{j\}} \quad \text{\code{\elemLRP}\{Mat\{A\}\{i\}\{j\}}} \\ \text{\code{\elemLRpE}\{Mat\{A\}\{i\}\{j\}} \quad \text{\code{\elemLRPE}\{Mat\{A\}\{i\}\{j\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{i|\mathbf{A}_{|j}} \\ \boxed{i|(\mathbf{A})_{|j}} \quad \boxed{i|(\mathbf{A})_{|j}} \\ \boxed{(i|\mathbf{A}_{|j})} \quad \boxed{\left(i|\mathbf{A}_{|j}\right)} \end{array}$$

`\eleVL` **por la izquierda de un vector** El comando `\eleVL` tiene 2 argumentos, `\eleVL{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s) \rangle}`, y denota la selección de elementos por la izquierda de un vector.

$$\begin{array}{l} \text{\code{\eleVL}} \\ \text{\code{\eleVLP}} \\ \text{\code{\eleVLPe}} \\ \text{\code{\eleVLPE}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{\code{\eleVL}\{a\}\{i\}}} \\ \text{\code{\eleVLP}\{a\}\{i\}} \quad \text{\code{\eleVLP}\{a\}\{i\}}} \\ \text{\code{\eleVLPe}\{a\}\{i\}} \quad \text{\code{\eleVLPE}\{a\}\{i\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{i|\mathbf{a}} \\ \boxed{i|(\mathbf{a})} \quad \boxed{i|(\mathbf{a})} \\ \boxed{(i|\mathbf{a})} \quad \boxed{\left(i|\mathbf{a}\right)} \end{array}$$

`\eleVR` **por la derecha de un vector** El comando `\eleVR` tiene 2 argumentos, `\eleVR{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s) \rangle}`, y denota la selección de elementos por la derecha de un vector.

$$\begin{array}{l} \text{\code{\eleVR}} \\ \text{\code{\eleVRp}} \\ \text{\code{\eleVRP}} \\ \text{\code{\eleVRpE}} \\ \text{\code{\eleVRPE}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{\code{\eleVR}\{a\}\{j\}}} \\ \text{\code{\eleVRp}\{a\}\{j\}} \quad \text{\code{\eleVRP}\{a\}\{j\}}} \\ \text{\code{\eleVRpE}\{a\}\{j\}} \quad \text{\code{\eleVRPE}\{a\}\{j\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\mathbf{a}_{|j}} \\ \boxed{(\mathbf{a})_{|j}} \quad \boxed{(\mathbf{a})_{|j}} \\ \boxed{(\mathbf{a}_{|j})} \quad \boxed{\left(\mathbf{a}_{|j}\right)} \end{array}$$

de filas de una matriz El comando `\VectF` tiene 2 argumentos, `\VectF{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s) \rangle}`, y denota la selección de filas de una matriz

`\VectF`
`\VectFp`
`\VectFP`
`\VectFpE`
`\VectFPE`

$$\begin{array}{l} \text{\code{\VectF\{A\}\{i\}}} \quad \boxed{_{i|}\mathbf{A}} \\ \text{\code{\VectFp\{A\}\{i\}} \code{\VectFP\{A\}\{i\}}} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A})} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A})} \\ \text{\code{\VectFpE\{A\}\{i\}} \code{\VectFPE\{A\}\{i\}}} \quad \boxed{(_{i|}\mathbf{A})} \quad \boxed{\left(_{i|}\mathbf{A}\right)} \end{array}$$

de columnas de una matriz El comando `\VectC` tiene 2 argumentos, `\VectC{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s) \rangle}`, y denota la selección de columnas de una matriz

$$\begin{array}{l} \text{\code{\VectC\{A\}\{j\}}} \quad \boxed{\mathbf{A}_{|j}} \\ \text{\code{\VectCp\{A\}\{j\}} \code{\VectCP\{A\}\{j\}}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{|j}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{|j}} \\ \text{\code{\VectCpE\{A\}\{j\}} \code{\VectCPE\{A\}\{j\}}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{|j})} \quad \boxed{\left(\mathbf{A}_{|j}\right)} \end{array}$$

de elementos de una matriz El comando `\eleM` tiene 3 argumentos, `\eleM{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s)Fil \rangle}{\langle indice(s)Col \rangle}`, y denota la selección de filas y columnas de una matriz

$$\begin{array}{l} \text{\code{\eleM\{A\}\{i\}\{j\}}} \quad \boxed{_{i|}\mathbf{A}_{|j}} \\ \text{\code{\eleMp\{A\}\{i\}\{j\}} \code{\eleMP\{A\}\{i\}\{j\}}} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A})_{|j}} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A})_{|j}} \\ \text{\code{\eleMpE\{A\}\{i\}\{j\}} \code{\eleMpE\{A\}\{i\}\{j\}}} \quad \boxed{(_{i|}\mathbf{A}_{|j})} \quad \boxed{\left(_{i|}\mathbf{A}_{|j}\right)} \end{array}$$

de elementos de una matriz transpuesta El comando `\eleMT` tiene 3 argumentos, `\eleMT{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s)Fil \rangle}{\langle indice(s)Col \rangle}`, y denota la selección de filas y columnas de una matriz

$$\text{\code{\eleMT\{A\}\{i\}\{j\}}} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A}^{\top})_{|j}}$$

El comando `\eleMTp` tiene 3 argumentos, `\eleMTp{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s)Fil \rangle}{\langle indice(s)Col \rangle}`, y denota la selección de filas y columnas de una matriz

$$\text{\code{\eleMTp\{A\}\{i\}\{j\}}} \quad \boxed{_{i|}((\mathbf{A})^{\top})_{|j}}$$

El comando `\eleMTP` tiene 3 argumentos, `\eleMTP{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s)Fil \rangle}{\langle indice(s)Col \rangle}`, y denota la selección de filas y columnas de una matriz

$$\text{\code{\eleMTP\{A\}\{i\}\{j\}}} \quad \boxed{_{i|}((\mathbf{A}^{\top})_{|j})}$$

El comando `\eleMTpE` tiene 3 argumentos, `\eleMTpE{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s)Fil \rangle}{\langle indice(s)Col \rangle}`, y denota la selección de filas y columnas de una matriz

$$\text{\code{\eleMTpE\{A\}\{i\}\{j\}}} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}^{\top})_{|j})}$$

El comando `\eleMTPE` tiene 3 argumentos, `\eleMTPE{\langle nombre \rangle}{\langle indice(s)Fil \rangle}{\langle indice(s)Col \rangle}`, y denota la selección de filas y columnas de una matriz

$$\text{\code{\eleMTPE\{A\}\{i\}\{j\}}} \quad \boxed{\left(_{i|}(\mathbf{A}^{\top})_{|j}\right)}$$

1.4.6. Operaciones elementales

Primero fijamos la notación de las operaciones elementales tipo I y II, los intercambios y las reordenaciones (o permutaciones).

`\su` El comando `\su` tiene 3 argumentos, `\pe{<escalar>}{<índice>}{<índice>}`, e indica una transformación Tipo I.

$$\text{\su{a}{j}{k}} \quad \boxed{(a)j + k}$$

`\pr` El comando `\pr` tiene 2 argumento, `\pr{<escalar>}{<índice>}`, e indica una transformación Tipo II.

$$\text{\pr{a}{k}} \quad \boxed{(a)k}$$

`\pe` El comando `\pr` tiene 2 argumento, `\pr{<índice>}{<índice>}`, e indica un intercambio.

$$\text{\pe{i}{k}} \quad \boxed{i \rightleftharpoons k}$$

`\perm` El comando `\perm` no tiene argumentos e indica un reordenamiento o permutación.

$$\text{\perm} \quad \boxed{\mathfrak{S}}$$

Usaremos letra griega tau como símbolo para denotar una operación elemental (o una secuencia de ellas).

`\TrEl` El comando `\TrEl` no tiene argumentos

$$\text{\TrEl} \quad \boxed{\tau}$$

`\OpE` El comando `\OpE` tiene 1 argumento, `\OpE{<detalles>}`, e indica una operación elemental.

$$\text{\OpE{xyz}} \quad \boxed{\tau_{[xyz]}}$$

`\OEsu` El comando `\OEsu` tiene 3 argumentos, `\OEsu{<num>}{<índice>}{<índice>}`, e indica una operación elemental de Tipo I

$$\text{\OEsu{a}{j}{k}} \quad \boxed{\tau_{[(a)j+k]}}$$

`\OEpr` El comando `\OEpr` tiene 2 argumentos, `\OEpr{<num>}{<índice>}`, e indica una operación elemental de Tipo II

$$\text{\OEpr{a}{j}} \quad \boxed{\tau_{[(a)j]}}$$

`\OEin` El comando `\OEin` tiene 2 argumentos, `\OEin{<índice>}{<índice>}`, e indica un intercambio de posición entre componentes

$$\text{\OEin{k}{j}} \quad \boxed{\tau_{[k \rightleftharpoons j]}}$$

`\OEper` El comando `\OEper` no tiene argumentos e indica un reordenamiento o permutación entre componentes

$$\text{\OEper} \quad \boxed{\tau_{[\mathfrak{S}]}}$$

`\EOEsu` El comando `\EOEsu` tiene 3 argumentos, `\EOEsu{<num>}{<índice>}{<índice>}`, e indica la operación espejo de una elemental de Tipo I

$$\text{\EOEsu{a}{j}{k}} \quad \boxed{esp\left(\tau_{[(a)j+k]}\right)}$$

`\EOEpr` El comando `\EOEpr` tiene 2 argumentos, `\EOEpr{<num>}{<índice>}`, e indica la operación espejo de una elemental de Tipo II

$$\text{\EOEpr{a}{j}} \quad \boxed{esp\left(\tau_{[(a)j]}\right)}$$

Operaciones elementales generales Desgraciadamente para el propósito de este paquete, las macros que definí para escribir el libro usan mayoritariamente argumentos opcionales, que aquí no se pueden usar. Cambiar las macros originales supondría modificar los archivos del libro, las transparencias de clase, los problemas propuestos, los exámenes pasados... demasiado trabajo. La alternativa que me queda tampoco me gusta, pero al menos no supone tanto trabajo. Dicha alternativa consiste en duplicar comandos, es decir, que por cada comando original (con argumentos opcionales) creamos otro comando que pinte los mismos símbolos pero sin argumentos opcionales (esta solución ya la he tomado con los comandos de notación de los conjuntos de números, de manera que para escribir \mathbb{R}^n ahora tenemos `\R[n]` (el argumento opcional es el superíndice) o bien `\Rr~n` (que no tiene argumentos opcionales y que es lo que debemos usar al escribir preguntas para Moodle).

El criterio de nomenclatura que he adoptado ha sido repetir la letra del comando pero en minúscula (salvo en el caso de los complejos); es decir, los comandos definidos para el libro son: `\N`, `\Z`, `\R` y `\Cc` (debido a que `\C` ya es un comando del paquete `hyperref`). Así, que los nuevos comandos que he creado para duplicar los anteriores pero sin argumentos opcionales son `\Nn`, `\Zz`, `\Rr` y `\CC`.

Ahora tengo que pensar en un criterio análogo para que sea fácil pasar del comando original a duplicado sin argumentos opcionales. No lo tengo claro así que voy a probar con mantener los mismo nombres pero con una `d` delante para indicar que es el comando duplicado (no sé que tal resultará esta solución).

El comando `\dOEgE` tiene 2 argumentos, `\dOEgE{⟨índice⟩}{⟨exponente⟩}`, e indica una operación elemental genérica con un exponente (y replica el comando `\OEg` que tiene argumentos opcionales)

$$\backslash \mathrm{dOEgE}\{ \} \backslash \mathrm{dOEgE}\{k\} \backslash \mathrm{dOEgE}\{k\}[*] \backslash \mathrm{OEg}[k][*] \quad \boxed{\tau \tau_k \tau_k^* \tau_k^*}$$

El comando `\dOEg` tiene 1 argumento, `\dOEg{⟨índice⟩}`, e indica una operación elemental genérica (y replica el comando `\OEg` que tiene argumentos opcionales)

$$\backslash \mathrm{dOEg}\{ \} \backslash \mathrm{dOEg}\{k\} \backslash \mathrm{OEg}[k] \quad \boxed{\tau \tau_k \tau_k}$$

También fijamos la notación para operación inversa, la operación espejo y el espejo de la inversa de una operación elemental

El comando `\dEOEgE` tiene 2 argumentos, `\dEOEgE{⟨índice⟩}{⟨exponente⟩}`, e indica la operación espejo de una elemental genérica con un exponente (y replica el comando `\EOEg` que tiene argumentos opcionales)

$$\backslash \mathrm{dEOEgE}\{ \} \backslash \mathrm{dEOEgE}\{k\}[*] \backslash \mathrm{EOEg}[k][*] \quad \boxed{esp(\tau)esp(\tau_k^*)esp(\tau_k^*)}$$

El comando `\dEOEg` tiene 1 argumento, `\dEOEg{⟨índice⟩}`, e indica la operación espejo de una elemental genérica (y replica el comando `\EOEg` que tiene argumentos opcionales)

$$\backslash \mathrm{dEOEg}\{ \} \backslash \mathrm{dEOEg}\{k\} \backslash \mathrm{EOEg}[k] \quad \boxed{esp(\tau)esp(\tau_k)esp(\tau_k)}$$

El comando `\dInvOEg` tiene 1 argumento, `\dInvOEg{⟨índice⟩}`, e indica la inversa de una elemental genérica (y replica el comando `\InvOEg` que tiene argumentos opcionales)

$$\backslash \mathrm{dInvOEg}\{ \} \backslash \mathrm{dInvOEg}\{k\} \backslash \mathrm{InvOEg}[k] \quad \boxed{\tau^{-1} \tau_k^{-1} \tau_k^{-1}}$$

El comando `\dEInvOEg` tiene 1 argumento, `\dEInvOEg{⟨índice⟩}`, e indica la operación espejo de la inversa de una elemental genérica (y replica el comando `\EInvOEg` que tiene argumentos opcionales)

$$\backslash \mathrm{dEInvOEg}\{ \} \backslash \mathrm{dEInvOEg}\{k\} \backslash \mathrm{EInvOEg}[k] \quad \boxed{esp(\tau^{-1})esp(\tau_k^{-1})esp(\tau_k^{-1})}$$

El comando `\dSOEgE` tiene 3 argumentos, `\dSOEgE{⟨índiceInic⟩}{⟨índiceFin⟩}{⟨exponente⟩}`, e indica una sucesión de operaciones elementales genéricas con exponente

$$\backslash \mathrm{dSOEgE}\{j\}\{k\}[*] \backslash \mathrm{SOEg}[j][k][*] \quad \boxed{\tau_j^* \cdots \tau_k^* \tau_j^* \cdots \tau_k^*}$$

El comando `\dSOEg` tiene 2 argumentos, `\dSOEg{⟨índiceInic⟩}{⟨índiceFin⟩}`, e indica una sucesión de operaciones elementales genéricas

$$\backslash \mathrm{dSOEg}\{j\}\{k\} \backslash \mathrm{SOEg}[j][k] \quad \boxed{\tau_j \cdots \tau_k \tau_j \cdots \tau_k}$$

1.4.7. Transformaciones elementales

\TESF **Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto** El comando **\TESF** tiene 4 argumentos, **\TESF{<escalar>}{<índice>}{<índice>}{<objeto>}**, e indica una transformación elemental de Tipo I por la izquierda del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash \text{TESF} \\ \backslash \text{TESFp} \\ \backslash \text{TESFP} \\ \backslash \text{TESFpE} \\ \backslash \text{TESFPE} \end{array} \quad \backslash \text{TESF}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i+j] \end{matrix} \boldsymbol{A}}$$

$$\backslash \text{TESFp}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash \text{TESFP}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i+j] \end{matrix} (A)} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i+j] \end{matrix} (A)}$$

$$\backslash \text{TESFpE}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash \text{TESFPE}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i+j] \end{pmatrix} A} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i+j] \end{pmatrix} A}$$

\TESC El comando **\TESC** tiene 4 argumentos, **\TESC{<escalar>}{<índice>}{<índice>}{<objeto>}**, e indica una transformación elemental de Tipo I por la derecha del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash \text{TESC} \\ \backslash \text{TESCp} \\ \backslash \text{TESCP} \\ \backslash \text{TESCpE} \\ \backslash \text{TESCPE} \end{array} \quad \backslash \text{TESC}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{A} \\ [(\lambda)^i+j] \end{matrix}}$$

$$\backslash \text{TESCp}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash \text{TESCP}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \boxed{(A) \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i+j] \end{matrix}} \quad \boxed{(A) \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i+j] \end{matrix}}$$

$$\backslash \text{TESCpE}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash \text{TESCPE}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{j\}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \boxed{(A) \begin{pmatrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i+j] \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} A \\ [(\lambda)^i+j] \end{pmatrix} \boldsymbol{\tau}}$$

\TEPF El comando **\TEPF** tiene 3 argumentos, **\TEPF{<escalar>}{<índice>}{<objeto>}**, e indica una transformación elemental de Tipo II por la izquierda del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash \text{TEPF} \\ \backslash \text{TEPFp} \\ \backslash \text{TEFPF} \\ \backslash \text{TEPFpE} \\ \backslash \text{TEPFPE} \end{array} \quad \backslash \text{TEPF}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i] \end{matrix} \boldsymbol{A}}$$

$$\backslash \text{TEPFp}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \text{TEFPF}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i] \end{matrix} (A)} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i] \end{matrix} (A)}$$

$$\backslash \text{TEPFpE}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \text{TEPFPE}\{\backslash \text{lambda}\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i] \end{pmatrix} A} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^i] \end{pmatrix} A}$$

\TEPC El comando **\TEPC** tiene 3 argumentos, **\TEPC{<escalar>}{<índice>}{<objeto>}**, e indica una transformación elemental de Tipo II por la derecha del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash \text{TEPC} \\ \backslash \text{TEPCp} \\ \backslash \text{TEPCP} \\ \backslash \text{TEPCpE} \\ \backslash \text{TEPCPE} \end{array} \quad \backslash \text{TEPC}\{\backslash \text{lambda}\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{A} \\ [(\lambda)^j] \end{matrix} \boldsymbol{\tau}}$$

$$\backslash \text{TEPCp}\{\backslash \text{lambda}\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \text{TEPCP}\{\backslash \text{lambda}\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(A) \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^j] \end{matrix}} \quad \boxed{(A) \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^j] \end{matrix}}$$

$$\backslash \text{TEPCpE}\{\backslash \text{lambda}\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \text{TEPCPE}\{\backslash \text{lambda}\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(A) \begin{pmatrix} \boldsymbol{\tau} \\ [(\lambda)^j] \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} A \\ [(\lambda)^j] \end{pmatrix} \boldsymbol{\tau}}$$

\TEIF El comando **\TEIF** tiene 3 argumentos, **\TEIF{<índice>}{<índice>}{<objeto>}**, e indica un intercambio por la izquierda del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash \text{TEIF} \\ \backslash \text{TEIFp} \\ \backslash \text{TEIFP} \\ \backslash \text{TEIFpE} \\ \backslash \text{TEIFPE} \end{array} \quad \backslash \text{TEIF}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix} \boldsymbol{A}}$$

$\backslash\text{TEIFp}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$ $\backslash\text{TEIFP}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix} \mathbf{A}} \quad \boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix} (\mathbf{A})}$$

$\backslash\text{TEIFpE}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$ $\backslash\text{TEIFPE}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\begin{pmatrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{pmatrix} \mathbf{A}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{pmatrix} (\mathbf{A})}$$

El comando $\backslash\text{TEIC}$ tiene 3 argumentos, $\backslash\text{TEIC}\{\langle indice \rangle\}\{\langle indice \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}$, e indica un intercambio por la derecha del objeto.

$\backslash\text{TEIC}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\mathbf{A} \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$\backslash\text{TEICp}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$ $\backslash\text{TEICP}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$\backslash\text{TEICpE}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$ $\backslash\text{TEICPE}\{i\}\{j\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{A} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{pmatrix} \boldsymbol{\tau}}$$

El comando $\backslash\text{Mint}$ tiene 2 argumentos, $\backslash\text{Mint}\{\langle indice \rangle\}\{\langle indice \rangle\}$, e indica una matriz intercambio.

$\backslash\text{Mint}\{i\}\{j\}$

$$\boxed{\mathbf{I} \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

El comando $\backslash\text{MintT}$ tiene 2 argumentos, $\backslash\text{MintT}\{\langle indice \rangle\}\{\langle indice \rangle\}$, e indica una matriz intercambio (filas).

$\backslash\text{MintT}\{i\}\{j\}$

$$\boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix} \mathbf{I}}$$

El comando $\backslash\text{PF}$ tiene 1 argumento, $\backslash\text{PF}\{\langle objeto \rangle\}$, e indica una permutación de los elementos de un objeto por la izquierda.

$\backslash\text{PF}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [\S] \end{matrix} \mathbf{A}}$$

El comando $\backslash\text{PC}$ tiene 1 argumento, $\backslash\text{PC}\{\langle objeto \rangle\}$, e indica una permutación de los elementos de un objeto por la derecha.

$\backslash\text{PC}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\mathbf{A} \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [\S] \end{matrix}}$$

El comando $\backslash\text{MP}$ no tiene argumentos e indica una matriz permutación.

$\backslash\text{MP}$

$$\boxed{\mathbf{I} \begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [\S] \end{matrix}}$$

El comando $\backslash\text{MPT}$ no tiene argumentos e indica una matriz permutación.

$\backslash\text{MPT}$

$$\boxed{\begin{matrix} \boldsymbol{\tau} \\ [\S] \end{matrix} \mathbf{I}}$$

Sucesiones indicadas de Transf. elementales por la izquierda, o por la derecha, o por ambos lados.

El comando $\backslash\text{SITEF}$ tiene 3 argumentos, $\backslash\text{SITEF}\{\langle indInic \rangle\}\{\langle indFinal \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}$, e indica una sucesión de transformaciones elementales genéricas por la izquierda del $\{\langle objeto \rangle\}$.

$\backslash\text{SITEF}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\boldsymbol{\tau}_j \cdots \boldsymbol{\tau}_k \mathbf{A}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFp}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{SITEFP}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_j \cdots \tau_k (\mathbf{A})} \quad \boxed{\tau_j \cdots \tau_k (\mathbf{A})}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFpE}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{SITEFPe}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A})} \quad \boxed{(\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A})}$$

El comando `\SITEC` tiene 3 argumentos, `\SITEC{\langle indInic \rangle}\{\langle indFinal \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}`, e indica una sucesión de transformaciones elementales genéricas por la derecha del $\{\langle objeto \rangle\}$.

$$\backslash\mathrm{SITEC}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITECP}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{SITECP}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITECPe}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{SITECPE}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

`\SITEFC` El comando `\SITEFC` tiene 3 argumentos, `\SITEFC{\langle indInic \rangle}\{\langle indFinal \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}`, e indica una sucesión de transformaciones elementales genéricas por la derecha y la izquierda del $\{\langle objeto \rangle\}$ (fíjese en el orden de los índices a cada lado).

$$\backslash\mathrm{SITEFC}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCp}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{SITEFCP}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCpe}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{SITEFCPE}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

`\SITEFCR` El comando `\SITEFCR` tiene 3 argumentos, `\SITEFCR{\langle indInic \rangle}\{\langle indFinal \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}`, e indica una sucesión de transformaciones elementales genéricas por la derecha y la izquierda del $\{\langle objeto \rangle\}$ (fíjese en el orden de los índices a cada lado).

$$\backslash\mathrm{SITEFCR}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCRp}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{SITEFCRP}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCRpe}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{SITEFCRPE}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales. Cuando la aplicamos a la izquierda de una matriz corresponde a una transformación de sus filas

`\dTEEF` El comando `\dTEEF` tiene 3 argumentos, `\dTEEF{\langle indice \rangle}\{\langle exponente \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}`, e indica una transformación elemental genérica (con exponente) por la izquierda del objeto.

$$\backslash\dTEEF\{\}\{\}\{\backslash\mathrm{SV}\{A\}\} \quad \backslash\dTEEF\{2\}\{\}\{\backslash\mathrm{SV}\{A\}\} \quad \backslash\dTEEF\{2\}\{*\}\{\backslash\mathrm{SV}\{A\}\} \quad \boxed{\tau A} \quad \boxed{\tau_2 A} \quad \boxed{\tau_2^* A}$$

$$\backslash\dTEEFp\{\}\{\}\{A\} \quad \backslash\dTEEFp\{2\}\{\}\{A\} \quad \backslash\dTEEFp\{2\}\{*\}\{A\} \quad \boxed{\tau (A)} \quad \boxed{\tau_2 (A)} \quad \boxed{\tau_2^* (A)}$$

$$\backslash\dTEEFp\{\}\{\}\{A\} \quad \backslash\dTEEFp\{2\}\{\}\{A\} \quad \backslash\dTEEFp\{2\}\{*\}\{A\} \quad \boxed{\tau (A)} \quad \boxed{\tau_2 (A)} \quad \boxed{\tau_2^* (A)}$$

$$\backslash\dTEEFpe\{\}\{\}\{A\} \quad \backslash\dTEEFpe\{2\}\{\}\{A\} \quad \backslash\dTEEFpe\{2\}\{*\}\{A\} \quad \boxed{(\tau A)} \quad \boxed{(\tau_2 A)} \quad \boxed{(\tau_2^* A)}$$

$$\backslash\mathrm{dTEEFPE}\{\}\{\mathrm{A}\} \quad \backslash\mathrm{dTEEFPE}\{2\}\{\mathrm{A}\} \quad \backslash\mathrm{dTEEFPE}\{2\}\{*\}\{\mathrm{A}\} \quad \boxed{\left(\tau\mathrm{A}\right)} \quad \boxed{\left(\tau_2\mathrm{A}\right)} \quad \boxed{\left(\tau_2^*\mathrm{A}\right)}$$

El comando `\dTEF` tiene 2 argumentos, `\dTEF{\langle\acute{indice}\rangle}\langle\acute{objeto}\rangle`, e indica una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{dTEF} \\ \backslash\mathrm{dTEFp} \\ \backslash\mathrm{dTEFP} \\ \backslash\mathrm{dTEFpE} \\ \backslash\mathrm{dTEFPE} \end{array} \quad \begin{array}{l} \backslash\mathrm{dTEF}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dTEF}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dTEFpE}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dTEFpE}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dTEFP}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dTEFP}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\tau\mathrm{A}} \quad \boxed{\tau_2\mathrm{A}} \\ \boxed{\left(\tau\mathrm{A}\right)} \quad \boxed{\left(\tau_2\mathrm{A}\right)} \\ \boxed{\left(\tau\mathrm{A}\right)} \quad \boxed{\left(\tau_2\mathrm{A}\right)} \end{array}$$

El comando `\dETEF` tiene 2 argumentos, `\dETEF{\langle\acute{indice}\rangle}\langle\acute{objeto}\rangle`, e indica una transformación elemental espejo genérica por la izquierda del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{dETEF}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dETEF}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dETEFp}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dETEFp}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dETEFp}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dETEFp}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dETEFpE}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dETEFpE}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dETEFPE}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dETEFPE}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{esp(\tau)\mathrm{A}} \quad \boxed{esp(\tau_2)\mathrm{A}} \\ \boxed{esp(\tau)(\mathrm{A})} \quad \boxed{esp(\tau_2)(\mathrm{A})} \\ \boxed{esp(\tau)(\mathrm{A})} \quad \boxed{esp(\tau_2)(\mathrm{A})} \\ \boxed{(esp(\tau)\mathrm{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_2)\mathrm{A})} \\ \boxed{(esp(\tau)\mathrm{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_2)\mathrm{A})} \end{array}$$

El comando `\dInvTEF` tiene 2 argumentos, `\dInvTEF{\langle\acute{indice}\rangle}\langle\acute{objeto}\rangle`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la izquierda del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{dInvTEF}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dInvTEF}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dInvTEFp}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dInvTEFp}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dInvTEFP}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dInvTEFP}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dInvTEFpE}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dInvTEFpE}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dInvTEFPE}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dInvTEFPE}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\tau^{-1}\mathrm{A}} \quad \boxed{\tau_2^{-1}\mathrm{A}} \\ \boxed{\tau^{-1}(\mathrm{A})} \quad \boxed{\tau_2^{-1}(\mathrm{A})} \\ \boxed{\tau^{-1}(\mathrm{A})} \quad \boxed{\tau_2^{-1}(\mathrm{A})} \\ \boxed{(\tau^{-1}\mathrm{A})} \quad \boxed{(\tau_2^{-1}\mathrm{A})} \\ \boxed{(\tau^{-1}\mathrm{A})} \quad \boxed{(\tau_2^{-1}\mathrm{A})} \end{array}$$

El comando `\dEInvTEF` tiene 2 argumentos, `\dEInvTEF{\langle\acute{indice}\rangle}\langle\acute{objeto}\rangle`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la izquierda del objeto.

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{dEInvTEF}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dEInvTEF}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dEInvTEFp}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dEInvTEFp}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dEInvTEFP}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dEInvTEFP}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dEInvTEFpE}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dEInvTEFpE}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \\ \backslash\mathrm{dEInvTEFPE}\{\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash\mathrm{dEInvTEFPE}\{2\}\{\mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{esp(\tau^{-1})\mathrm{A}} \quad \boxed{esp(\tau_2^{-1})\mathrm{A}} \\ \boxed{esp(\tau^{-1})(\mathrm{A})} \quad \boxed{esp(\tau_2^{-1})(\mathrm{A})} \\ \boxed{esp(\tau^{-1})(\mathrm{A})} \quad \boxed{esp(\tau_2^{-1})(\mathrm{A})} \\ \boxed{(esp(\tau^{-1})\mathrm{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_2^{-1})\mathrm{A})} \\ \boxed{(esp(\tau^{-1})\mathrm{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_2^{-1})\mathrm{A})} \end{array}$$

Transf. elemental aplicada la derecha de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales). Cuando la aplicamos a la derecha de una matriz corresponde a una transformación de sus columnas

El comando `\dTEEC` tiene 3 argumentos, `\dTEEC{⟨índice⟩}{⟨exponente⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental genérica (con exponente) por la derecha del objeto.

`\dTEEC{}{}{\SV{A}}` `\dTEEC{2}{}{\SV{A}}` `\dTEEC{2}{*}{\SV{A}}` A_{τ} A_{τ_2} $A_{\tau_2^*}$

`\dTEECp{}{}{A}` `\dTEECp{2}{}{A}` `\dTEECp{2}{*}{A}` $(A)_{\tau}$ $(A)_{\tau_2}$ $(A)_{\tau_2^*}$

`\dTEECp{}{}{A}` `\dTEECp{2}{}{A}` `\dTEECp{2}{*}{A}` $(A)_{\tau}$ $(A)_{\tau_2}$ $(A)_{\tau_2^*}$

`\dTEECpE{}{}{A}` `\dTEECpE{2}{}{A}` `\dTEECpE{2}{*}{A}` (A_{τ}) (A_{τ_2}) $(A_{\tau_2^*})$

`\dTEECPE{}{}{A}` `\dTEECPE{2}{}{A}` `\dTEECPE{2}{*}{A}` (A_{τ}) (A_{τ_2}) $(A_{\tau_2^*})$

El comando `\dTEC` tiene 2 argumentos, `\dTEC{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental genérica por la derecha del objeto.

`\dTEC{}{\Mat{A}}` `\dTEC{2}{\Mat{A}}` A_{τ} A_{τ_2}

`\dTECpE{}{\Mat{A}}` `\dTECpE{2}{\Mat{A}}` (A_{τ}) (A_{τ_2})

`\dTECPE{}{\Mat{A}}` `\dTECPE{2}{\Mat{A}}` (A_{τ}) (A_{τ_2})

El comando `\dETEC` tiene 2 argumentos, `\dETEC{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental espejo genérica por la derecha del objeto.

`\dETEC{}{\Mat{A}}` `\dETEC{2}{\Mat{A}}` $A_{esp(\tau)}$ $A_{esp(\tau_2)}$

`\dETECp{}{\Mat{A}}` `\dETECp{2}{\Mat{A}}` $(A)_{esp(\tau)}$ $(A)_{esp(\tau_2)}$

`\dETECp{}{\Mat{A}}` `\dETECp{2}{\Mat{A}}` $(A)_{esp(\tau)}$ $(A)_{esp(\tau_2)}$

`\dETECpE{}{\Mat{A}}` `\dETECpE{2}{\Mat{A}}` $(A_{esp(\tau)})$ $(A_{esp(\tau_2)})$

`\dETECPE{}{\Mat{A}}` `\dETECPE{2}{\Mat{A}}` $(A_{esp(\tau)})$ $(A_{esp(\tau_2)})$

El comando `\dInvTEC` tiene 2 argumentos, `\dInvTEC{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la derecha del objeto.

`\dInvTEC{}{\Mat{A}}` `\dInvTEC{2}{\Mat{A}}` $A_{\tau^{-1}}$ $A_{\tau_2^{-1}}$

`\dInvTECp{}{\Mat{A}}` `\dInvTECp{2}{\Mat{A}}` $(A)_{\tau^{-1}}$ $(A)_{\tau_2^{-1}}$

`\dInvTECP{\Mat{A}} \dInvTECP{2}{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A} \end{bmatrix}_{\boldsymbol{\tau}^{-1}} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A} \end{bmatrix}_{\boldsymbol{\tau}_2^{-1}}$$

`\dInvTECPe{\Mat{A}} \dInvTECPe{2}{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\boldsymbol{\tau}^{-1}} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\boldsymbol{\tau}_2^{-1}} \end{bmatrix}$$

`\dInvTECPE{\Mat{A}} \dInvTECPE{2}{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\boldsymbol{\tau}^{-1}} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\boldsymbol{\tau}_2^{-1}} \end{bmatrix}$$

El comando `\dEInvTEC` tiene 2 argumentos, `\dEInvTEC{\langle \textit{índice} \rangle \langle \textit{objeto} \rangle}`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la derecha del objeto.

`\dEInvTEC{\Mat{A}} \dEInvTEC{2}{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}^{-1})} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}_2^{-1})} \end{bmatrix}$$

`\dEInvTECP{\Mat{A}} \dEInvTECP{2}{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}^{-1})} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}_2^{-1})} \end{bmatrix}$$

`\dEInvTECP{\Mat{A}} \dEInvTECP{2}{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}^{-1})} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}_2^{-1})} \end{bmatrix}$$

`\dEInvTECPe{\Mat{A}} \dEInvTECPe{2}{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}^{-1})} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}_2^{-1})} \end{bmatrix}$$

`\dEInvTECPE{\Mat{A}} \dEInvTECPE{2}{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}^{-1})} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{\text{esp}(\boldsymbol{\tau}_2^{-1})} \end{bmatrix}$$

Transformaciones elementales particulares Aquí describimos la notación de transformaciones específicas.

El comando `\dTrF` tiene 2 argumentos, `\dTrF{\langle \textit{operación(es)} \rangle \langle \textit{objeto} \rangle}`, e indica una transformación (o transformaciones) elemental(es) por la izquierda del objeto.

`\dTrF{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\boldsymbol{\tau}'_1 \cdots \boldsymbol{\tau}'_p \mathbf{I}$$

`\dTrF{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \boldsymbol{\tau}_{[(5)\mathbf{i}+j]} \boldsymbol{\tau}_{[(-7)\mathbf{j}]} \mathbf{A} \end{bmatrix}$$

`\dTrFp{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\boldsymbol{\tau}'_1 \cdots \boldsymbol{\tau}'_p (\mathbf{I})$$

`\dTrFp{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \boldsymbol{\tau}_{[(5)\mathbf{i}+j]} \boldsymbol{\tau}_{[(-7)\mathbf{j}]} (\mathbf{A}) \end{bmatrix}$$

`\dTrFP{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\boldsymbol{\tau}'_1 \cdots \boldsymbol{\tau}'_p (\mathbf{I})$$

`\dTrFP{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\begin{bmatrix} \boldsymbol{\tau}_{[(5)\mathbf{i}+j]} \boldsymbol{\tau}_{[(-7)\mathbf{j}]} (\mathbf{A}) \end{bmatrix}$$

`\dTrFpE{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\boldsymbol{\tau}'_1 \cdots \boldsymbol{\tau}'_p \mathbf{I})$$

`\dTrFpE{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$(\boldsymbol{\tau}_{[(5)\mathbf{i}+j]} \boldsymbol{\tau}_{[(-7)\mathbf{j}]} \mathbf{A})$$

`\dTrFPE{ \dOgE{1}{'}\cdots\dOgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\left(\tau'_1 \cdots \tau'_p \mathbf{I} \right)$$

`\dTrFPE{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\left(\begin{matrix} \tau & \\ [(5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix} \mathbf{A} \right)$$

El comando `\dTrC` tiene 2 argumentos, `\dTrC{\langle operación(es) \rangle}{\langle objeto \rangle}`, e indica una transformación (o transformaciones) elemental(es) por la derecha del objeto.

`\dTrC{ \dOgE{1}{'}\cdots\dOgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\mathbf{I}_{\tau'_1 \cdots \tau'_p}$$

`\dTrC{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\mathbf{A}_{\begin{matrix} \tau & \\ [(5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix}}$$

`\dTrCp{ \dOgE{1}{'}\cdots\dOgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\mathbf{I})_{\tau'_1 \cdots \tau'_p}$$

`\dTrCp{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A})_{\begin{matrix} \tau & \\ [(5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix}}$$

`\dTrCP{ \dOgE{1}{'}\cdots\dOgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\mathbf{I})_{\tau'_1 \cdots \tau'_p}$$

`\dTrCP{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A})_{\begin{matrix} \tau & \\ [(5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix}}$$

`\dTrCpE{ \dOgE{1}{'}\cdots\dOgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\mathbf{I}_{\tau'_1 \cdots \tau'_p})$$

`\dTrCpE{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A}_{\begin{matrix} \tau & \\ [(5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix}})$$

`\dTrCPE{ \dOgE{1}{'}\cdots\dOgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\mathbf{I}_{\tau'_1 \cdots \tau'_p})$$

`\dTrCPE{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A}_{\begin{matrix} \tau & \\ [(5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix}})$$

`\dTrFC` El comando `\dTrFC` tiene 3 argumentos, `\dTrFC{\langle operacionesIzda \rangle}{\langle operacionesDcha \rangle}{\langle objeto \rangle}`,
`\dTrFCp` e indica una transformación (o transformaciones) elemental(es) por cada lado del objeto.

`\dTrFCp{ \OpE{\su{-5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [(-5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix}$$

`\dTrFCp{ \OpE{\su{-5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [(-5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix}$$

`\dTrFCp{ \OpE{\su{-5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [(-5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix}$$

`\dTrFCpE{ \OpE{\su{-5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\left(\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [(-5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix} \right)$$

`\dTrFCPE{ \OpE{\su{-5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\left(\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [(-5)i+j] & [(-7)j] \end{matrix} \right)$$

1.4.8. Operador que quita un elemento

`\fueraitemL` El comando `\fueraitemL` tiene 1 argumento, `\fueraitemL{\langle indice \rangle}`, y denota la eliminación por la izquierda del elemento correspondiente al `\{\langle indice \rangle\}`

$$\text{\fueraitemL}\{i\} \quad \boxed{i^{\uparrow}}$$

El comando `\fueraitemR` tiene 1 argumento, `\fueraitemR{\langle indice \rangle}`, y denota la eliminación por la derecha del elemento correspondiente al `\{\langle indice \rangle\}`

$$\text{\fueraitemR}\{j\} \quad \boxed{j^{\uparrow}}$$

El comando `\quitaLR` tiene 3 argumentos, `\quitaLR{\langle objeto \rangle}\{\langle indIzda \rangle\}\{\langle indDcha \rangle\}`, y denota el resultante de quitar un elemento por la izquierda y otro por la derecha

$$\text{\quitaLR}\{\text{\Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i^{\uparrow} \mathbf{A} j^{\uparrow}}$$

El comando `\quitaL` tiene 2 argumentos, `\quitaL{\langle objeto \rangle}\{\langle indIzda \rangle\}`, y denota el resultante de quitar un elemento por la izquierda

$$\text{\quitaL}\{\text{\Mat}\{A\}\}\{i\} \quad \boxed{i^{\uparrow} \mathbf{A}}$$

El comando `\quitaR` tiene 2 argumentos, `\quitaR{\langle objeto \rangle}\{\langle indDcha \rangle\}`, y denota el resultante de quitar un elemento por la derecha

$$\text{\quitaR}\{\text{\Mat}\{A\}\}\{j\} \quad \boxed{\mathbf{A} j^{\uparrow}}$$

1.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector

El comando `\elemUUU` tiene 2 argumentos, `\elemUUU{\langle sistema \rangle}\{\langle indice \rangle\}`, y denota la selección del elemento correspondiente al `\{\langle indice \rangle\}`

$$\text{\elemUUU}\{\text{\SV}\{Z\}\}\{i\} \quad \boxed{\text{elem}_i(Z)}$$

El comando `\VectFFF` tiene 2 argumentos, `\VectFFF{\langle nombre \rangle}\{\langle indice \rangle\}`, y denota la selección de la fila correspondiente al `\{\langle indice \rangle\}`

$$\text{\VectFFF}\{A\}\{i\} \quad \text{\VectFFFT}\{A\}\{i\} \quad \boxed{\text{fila}_i(\mathbf{A})} \quad \boxed{\text{fila}_i(\mathbf{A}^{\top})}$$

El comando `\VectCCC` tiene 2 argumentos, `\VectCCC{\langle nombre \rangle}\{\langle indice \rangle\}`, y denota la selección de la columna correspondiente al `\{\langle indice \rangle\}`

$$\text{\VectCCC}\{A\}\{i\} \quad \text{\VectCCCT}\{A\}\{i\} \quad \boxed{\text{col}_i(\mathbf{A})} \quad \boxed{\text{col}_i(\mathbf{A}^{\top})}$$

tiene 3 argumentos, `\{\langle nombre \rangle\}\{\langle indiceFil \rangle\}\{\langle indiceCol \rangle\}`, y denota la selección del elemento correspondiente a los índices indicados

$$\text{\eleMMM}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \text{\eleMMMT}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \text{\eleMM}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{\text{elem}_{ij}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\text{elem}_{ij}(\mathbf{A}^{\top})} \quad \boxed{a_{ij}}$$

1.5. Sistemas genéricos

El comando `\SV` tiene 1 argumento, `\SV{\langle nombre \rangle}`

$$\text{\SV}\{A\} \quad \boxed{A}$$

El comando `\concatSV` tiene 2 argumentos, `\concatSV{\langle sistemaA \rangle}\{\langle sistemaB \rangle\}`, y denota la concatenación del `\{\langle sistemaA \rangle\}` con el `\{\langle sistemaB \rangle\}`.

$$\text{\concatSV}\{\text{\Mat}\{A\}\}\{\text{\Mat}\{B\}\} \quad \boxed{A \uplus B}$$

1.6. Vectores y matrices

1.6.1. Vectores genéricos

`\vect` tiene 1 argumento, `\vect{<nombre>}`, y denota un vector genérico.

`\vectp`
`\vectP`

$$\text{\texttt{\textbackslash vect}\{a\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash vectp}\{a\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash vectP}\{a\}} \quad \boxed{\vec{a}} \quad \boxed{(\vec{a})} \quad \boxed{(\vec{a})}$$

1.6.2. Vectores de \mathbb{R}^n

`\Vect` tiene 1 argumento, `\Vect{<nombre>}`, y denota un vector de \mathbb{R}^n

`\Vectp`
`\VectP`

$$\text{\texttt{\textbackslash Vect}\{a\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash Vectp}\{a\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash VectP}\{a\}} \quad \boxed{a} \quad \boxed{(a)} \quad \boxed{(a)}$$

1.6.3. Matrices

`\Mat` tiene 1 argumento, `\Mat{<nombre>}`, y denota una matriz

`\Matp`
`\MatP`

$$\text{\texttt{\textbackslash Mat}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash Matp}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash MatP}\{A\}} \quad \boxed{\mathbf{A}} \quad \boxed{(\mathbf{A})} \quad \boxed{(\mathbf{A})}$$

Matrices transpuestas

`\MatT` El comando `\MatT` tiene 1 argumento, `\MatT{<nombre>}`

`\MatTp`
`\MatTP`

$$\text{\texttt{\textbackslash MatT}\{A\}} \quad \boxed{\mathbf{A}^T}$$

`\MatTpE`
`\MatTPE`

$$\text{\texttt{\textbackslash MatTp}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash MatTP}\{A\}} \quad \boxed{(\mathbf{A})^T} \quad \boxed{(\mathbf{A})^T}$$

$$\text{\texttt{\textbackslash MatTpE}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash MatTPE}\{A\}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T)} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T)}$$

Matriz transpuesta de la transpuesta

`\MatTT` El comando `\MatTT` tiene 1 argumento, `\MatTT{<nombre>}`

`\MatTTPE`

$$\text{\texttt{\textbackslash MatTT}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash MatTTPE}\{A\}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T)^T} \quad \boxed{((\mathbf{A}^T)^T)}$$

Matrices columna

`\MVectF` El comando `\MVectF` tiene 2 argumentos, `\MVectF{<nombre>}{<índice>}`, y denota una matriz columna creada a partir de una *fila* de una matriz

El comando `\MVectF` tiene 2 argumentos, `\MVectF{<nombre>}{<índice>}`

$$\text{\texttt{\textbackslash MVectF}\{A\}\{i\}} \quad \boxed{[{}_i\mathbf{A}]}$$

`\MVectC` El comando `\MVectC` tiene 2 argumentos, `\MVectC{<nombre>}{<índice>}`, y denota una matriz columna creada a partir de una *columna* de una matriz

$$\text{\texttt{\textbackslash MVectC}\{A\}\{j\}} \quad \boxed{[\mathbf{A}]_j}$$

Matrices fila

`\MVectFT` El comando `\MVectFT` tiene 2 argumentos, `\MVectFT{<nombre>}{<índice>}`, y denota una matriz fila creada a partir de una *fila* de una matriz

$$\text{\texttt{\textbackslash MVectFT}\{A\}\{i\}} \quad \boxed{[{}_i\mathbf{A}]^T}$$

`\MVectCT` El comando `\MVectCT` tiene 2 argumentos, `\MVectCT{<nombre>}{<índice>}`, y denota una matriz fila creada a partir de una *columna* de una matriz

$$\text{\texttt{\textbackslash MVectCT}\{A\}\{j\}} \quad \boxed{[\mathbf{A}]_j^T}$$

Matriz inversa Notación para las matrices inversas

El comando `\InvMat` tiene 1 argumento, `\InvMat{\langle nombre \rangle}`, y denota la inversa de una matriz

$$\text{\texttt{\textbackslash InvMat}\{A\}} \quad \boxed{\mathbf{A}^{-1}}$$

$$\text{\texttt{\textbackslash InvMatp}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash InvMatP}\{A\}} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}}$$

$$\text{\texttt{\textbackslash InvMatpE}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash InvMatPE}\{A\}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})}$$

El comando `\InvMatT` tiene 1 argumento, `\InvMatT{\langle nombre \rangle}`, y denota la inversa de una matriz transpuesta

$$\text{\texttt{\textbackslash InvMatT}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash InvMatTpE}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash InvMatTPE}\{A\}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top)^{-1}} \quad \boxed{((\mathbf{A}^\top)^{-1})} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}^\top)^{-1}\right)}$$

El comando `\TInvMat` tiene 1 argumento, `\TInvMat{\langle nombre \rangle}`, y denota la transpuesta de la inversa de una matriz

$$\text{\texttt{\textbackslash TInvMat}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash TInvMatpE}\{A\}} \quad \text{\texttt{\textbackslash TInvMatPE}\{A\}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})^\top} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{-1})^\top)} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}^{-1})^\top\right)}$$

1.6.4. Miscelánea matrices

El comando `\Traza` no tiene argumentos

$$\text{\texttt{\textbackslash Traza}} \quad \boxed{\text{tr}}$$

El comando `\rg` no tiene argumentos

$$\text{\texttt{\textbackslash rg}} \quad \boxed{\text{rg}}$$

El comando `\traza` tiene 1 argumento, `\traza{\langle objeto \rangle}`

$$\text{\texttt{\textbackslash traza}\{\text{\texttt{\textbackslash Mat}\{A\}}\}} \quad \boxed{\text{tr}(\mathbf{A})}$$

El comando `\rango` tiene 1 argumento, `\rango{\langle objeto \rangle}`

$$\text{\texttt{\textbackslash rango}\{\text{\texttt{\textbackslash Mat}\{A\}}\}} \quad \boxed{\text{rg}(\mathbf{A})}$$

Determinante de una matriz El comando `\cof` no tiene argumentos

$$\text{\texttt{\textbackslash cof}} \quad \boxed{\text{cof}}$$

El comando `\adj` no tiene argumentos

$$\text{\texttt{\textbackslash adj}} \quad \boxed{\text{Adj}}$$

El comando `\determinante` tiene 1 argumento, `\determinante{\langle objeto \rangle}`, y denota el determinante del $\{\langle objeto \rangle\}$ usando las barras verticales

$$\text{\texttt{\textbackslash determinante}\{\text{\texttt{\textbackslash Mat}\{A\}}\}} \quad \boxed{|\mathbf{A}|}$$

El comando `\subMat` tiene 3 argumentos, `\subMat{\langle nombre \rangle}\{\langle indIzda \rangle\}\{\langle indDcha \rangle\}`, y denota la submatriz resultante de quitar una o más filas y columnas de la matriz $\{\langle nombre \rangle\}$

$$\text{\texttt{\textbackslash subMat}\{A\}\{i\}\{j\}} \quad \boxed{i^{\text{r}}_j \mathbf{A}^{\text{r}}_j}$$

El comando `\Menor` tiene 3 argumentos, `\Menor{<nombre>}{<indFila>}{<indCol>}`, y denota el menor de la matriz correspondiente a la fila y columna indicadas

$$\text{\Menor{A}{i}{j}} \quad \text{\MenoR{A}{i}{j}} \quad \boxed{\det \left(\begin{smallmatrix} i^i & \mathbf{A}^r_j \end{smallmatrix} \right)} \quad \boxed{\left| \begin{smallmatrix} i^i & \mathbf{A}^r_j \end{smallmatrix} \right|}$$

El comando `\Cof` tiene 3 argumentos, `\Cof{<nombre>}{<indFila>}{<indCol>}`, y denota el cofactor de la fila y columna indicadas

$$\text{\Cof{A}{i}{j}} \quad \boxed{\text{cof}_{ij}(\mathbf{A})}$$

Orden de las matrices El comando `\Dim` tiene 3 argumentos, `\Dim{<objeto>}{<filas>}{<columnas>}`

`\Dim`
`\Dimp`
`\DimP`
`\DimpE`
`\DimPE`

$$\text{\Dim{xxx}{n}{m}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} xxx \\ n \times m \end{smallmatrix}}$$

$$\text{\Dimp{x}{n}{m}} \quad \text{\DimP{x}{n}{m}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} (x) \\ n \times m \end{smallmatrix}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} (x) \\ n \times m \end{smallmatrix}}$$

$$\text{\DimpE{x}{n}{m}} \quad \text{\DimPE{x}{n}{m}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} (x) \\ n \times m \end{smallmatrix}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} \left(x \right) \\ n \times m \end{smallmatrix}}$$

El comando `\Matdim` tiene 3 argumentos, `\Matdim{<nombre>}{<filas>}{<columnas>}`

`\Matdim`
`\Matdimp`
`\MatdimP`
`\MatdimpE`
`\MatdimPE`

$$\text{\Matdim{A}{n}{m}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} \mathbf{A} \\ n \times m \end{smallmatrix}}$$

$$\text{\Matdimp{A}{n}{m}} \quad \text{\MatdimP{A}{n}{m}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} (\mathbf{A}) \\ n \times m \end{smallmatrix}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} (\mathbf{A}) \\ n \times m \end{smallmatrix}}$$

$$\text{\MatdimpE{A}{n}{m}} \quad \text{\MatdimPE{A}{n}{m}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} (\mathbf{A}) \\ n \times m \end{smallmatrix}} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} \left(\mathbf{A} \right) \\ n \times m \end{smallmatrix}}$$

Matriz de autovalores

`\MDaV` `\MDaV` no tiene argumentos e indica la letra usada por las matrices de autovalores

$$\text{\MDaV} \quad \boxed{D}$$

1.7. Productos entre vectores

1.7.1. Producto escalar

`\eSc` tiene 2 argumentos, `\eSc{<objeto>}{<objeto>}`, y denota el producto escalar entre dos objetos

$$\text{\eSc{f(x)}{g(x)}} \quad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle}$$

`\esc` tiene 2 argumentos, `\esc{<nombre>}{<nombre>}`, y denota el producto escalar entre dos vectores genéricos

$$\text{\esc{a}{b}} \quad \boxed{\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle}$$

1.7.2. Producto punto

`\dotProd` tiene 2 argumentos, `\dotProd{\langle objeto \rangle}{\langle objeto \rangle}`, y denota el producto punto entre dos objetos
`\dotProdp`
`\dotProdP`

$$\dotProd{(\Vect{a}+\Vect{b})}{\Vect{c}} \quad \boxed{(a+b) \cdot c}$$

¡Ojo! en las versiones con paréntesis he me saltado en convenio y en lugar de terminar en pE o PE , sencillamente terminan en p o P .

$$\dotProdp{(\Vect{a}+\Vect{b})}{\Vect{c}} \quad \dotProdP{(\Vect{a}+\Vect{b})}{\Vect{c}} \\ \boxed{((a+b) \cdot c)} \quad \boxed{((a+b) \cdot c)}$$

tiene 2 argumentos, `\dotprod{\langle nombre \rangle}{\langle nombre \rangle}`, y denota el producto punto entre dos vectores de \mathbb{R}^n

$$\dotprod{a}{b} \quad \dotprodp{a}{b} \quad \dotprodP{a}{b} \quad \boxed{a \cdot b} \quad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)}$$

1.7.3. Producto punto a punto o *Hadamard*

tiene 2 argumentos, `\prodH{\langle objeto \rangle}{\langle objeto \rangle}`, y denota el producto punto a punto entre dos objetos

$$\prodH{(\Vect{a}+\Vect{b})}{\Vect{c}} \quad \boxed{(a+b) \odot c}$$

$$\prodHp{\widehat{\Vect{b}}}{\Vect{c}} \quad \prodHP{\widehat{\Vect{b}}}{\Vect{c}} \\ \boxed{(\widehat{b} \odot c)} \quad \boxed{(\widehat{b} \odot c)}$$

tiene 2 argumentos, `\prodh{\langle nombre \rangle}{\langle nombre \rangle}`, y denota el producto punto a punto entre dos vectores de \mathbb{R}^n

$$\prodh{a}{b} \quad \prodhp{a}{b} \quad \prodhP{a}{b} \quad \boxed{a \odot b} \quad \boxed{(a \odot b)} \quad \boxed{(a \odot b)}$$

1.8. Matriz por vector y vector por matriz

tiene 2 argumentos, `\MV{\langle nombre \rangle}{\langle nombre \rangle}`, y denota el producto de una matriz por un vector de \mathbb{R}^n

$$\MV{A}{b} \quad \MVpE{A}{b} \quad \MVPE{A}{b} \quad \boxed{Ab} \quad \boxed{(Ab)} \quad \boxed{(Ab)}$$

tiene 2 argumentos, `\MV{\langle nombre \rangle}{\langle nombre \rangle}`, y denota el producto de un vector de \mathbb{R}^n por una matriz

$$\VM{a}{B} \quad \VMpE{a}{B} \quad \boxed{aB} \quad \boxed{(aB)} \quad \boxed{(aB)}$$

tiene 2 argumentos, `\MTV{\langle nombre \rangle}{\langle nombre \rangle}`, y denota el producto de una matriz transpuesta por un vector de \mathbb{R}^n

$$\MTV{A}{b} \quad \MTVp{A}{b} \quad \MTVP{A}{b} \quad \boxed{A^T b} \quad \boxed{(A^T) b} \quad \boxed{(A^T) b}$$

tiene 2 argumentos, `\MTV{\langle nombre \rangle}{\langle nombre \rangle}`, y denota el producto de un vector de \mathbb{R}^n por una matriz transpuesta

$$\VMT{a}{B} \quad \VMTp{a}{B} \quad \VMTp{a}{B} \quad \boxed{aB^T} \quad \boxed{a(B^T)} \quad \boxed{a(B^T)}$$

1.9. Matriz por matriz

tiene 2 argumentos, $\text{MN}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto matriz por matriz

$$\text{MN}\{A\}\{B\} \quad \boxed{AB}$$

tiene 2 argumentos, $\text{MTN}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto matriz transpuesta por matriz

$$\text{MTN}\{A\}\{B\} \quad \text{MTNp}\{A\}\{B\} \quad \text{MTNP}\{A\}\{B\} \quad \boxed{A^T B} \quad \boxed{(A^T)B} \quad \boxed{(A^T)B}$$

MNT tiene 2 argumentos, $\text{MNT}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto matriz por matriz transpuesta

$$\text{MNTp} \quad \text{MNT}\{A\}\{B\} \quad \text{MNTp}\{A\}\{B\} \quad \text{MNTp}\{A\}\{B\} \quad \boxed{AB^T} \quad \boxed{A(B^T)} \quad \boxed{A(B^T)}$$

MTM tiene 2 argumentos, $\text{MTM}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto matriz transpuesta por matriz

$$\text{MTMp} \quad \text{MTM}\{A\} \quad \text{MTMp}\{A\} \quad \text{MTMP}\{A\} \quad \boxed{A^T A} \quad \boxed{(A^T)A} \quad \boxed{(A^T)A}$$

MMT tiene 2 argumentos, $\text{MMT}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto matriz por su transpuesta

$$\text{MMTp} \quad \text{MMT}\{A\} \quad \text{MMTp}\{A\} \quad \text{MMTP}\{A\} \quad \boxed{AA^T} \quad \boxed{A(A^T)} \quad \boxed{A(A^T)}$$

MNMT tiene 2 argumentos, $\text{MNMT}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto matriz por matriz por matriz transpuesta

$$\text{MNMTp} \quad \text{MNMT}\{A\}\{D\} \quad \text{MNMTp}\{A\}\{D\} \quad \text{MNMTp}\{A\}\{D\} \quad \boxed{ABA^T} \quad \boxed{AB(A^T)} \quad \boxed{AB(A^T)}$$

MTNM tiene 2 argumentos, $\text{MTNM}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto matriz transpuesta por matriz por matriz transpuesta

$$\text{MTNMP} \quad \text{MTNM}\{A\}\{D\} \quad \text{MTNMP}\{A\}\{D\} \quad \text{MTNMP}\{A\}\{D\} \quad \boxed{A^T BA} \quad \boxed{(A^T)BA} \quad \boxed{(A^T)BA}$$

1.10. Otros productos entre matrices y vectores

MTMV tiene 2 argumentos, $\text{MTMV}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto matriz transpuesta por matriz por vector

$$\text{MTMVP} \quad \text{MTMV}\{A\}\{b\} \quad \text{MTMVp}\{A\}\{b\} \quad \text{MTMVP}\{A\}\{b\} \quad \boxed{A^T Ab} \quad \boxed{(A^T)Ab} \quad \boxed{(A^T)Ab}$$

VMW tiene 3 argumentos, $\text{VMW}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto vector por matriz por vector

$$\text{VMW}\{a\}\{B\}\{c\} \quad \boxed{aBc}$$

VMV tiene 2 argumentos, $\text{VMV}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto vector por matriz por vector

$$\text{VMV}\{a\}\{B\} \quad \boxed{aBa}$$

VMTW tiene 3 argumentos, $\text{VMTW}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto vector por matriz transpuesta por vector

$$\text{VMTWP} \quad \text{VMTW}\{a\}\{B\}\{c\} \quad \text{VMTWp}\{a\}\{B\}\{c\} \quad \text{VMTWP}\{a\}\{B\}\{c\} \quad \boxed{aB^T c} \quad \boxed{a(B^T)c} \quad \boxed{a(B^T)c}$$

VMTV tiene 2 argumentos, $\text{VMTV}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota el producto vector por matriz por vector

$$\text{VMTVP} \quad \text{VMTV}\{a\}\{B\} \quad \text{VMTVp}\{a\}\{B\} \quad \text{VMTVP}\{a\}\{B\} \quad \boxed{aB^T a} \quad \boxed{a(B^T)a} \quad \boxed{a(B^T)a}$$

InvMTM tiene 1 argumento, $\text{InvMTM}\{\langle nombre \rangle\}$, y denota la inversa del producto de una matriz transpuesta por ella misma

$$\text{InvMTM}\{A\} \quad \boxed{(A^T A)^{-1}}$$

1.11. Sistemas de ecuaciones

tiene 3 argumentos, $\text{\SEL{\langle nombre \rangle}\{\langle nombre \rangle}\{\langle nombre \rangle\}}$, y denota un sistema de ecuaciones lineales (con notación matricial)

$$\text{\SEL{A}{x}{b}} \quad \boxed{\mathbf{Ax} = \mathbf{b}}$$

tiene 3 argumentos, $\text{\SELT{\langle nombre \rangle}\{\langle nombre \rangle}\{\langle nombre \rangle\}}$, y denota un sistema de ecuaciones lineales (con notación matricial y matriz de coeficientes transpuesta)

$$\text{\SELT{A}{x}{b}} \quad \boxed{\mathbf{A}^T \mathbf{x} = \mathbf{b}}$$

tiene 3 argumentos, $\text{\SELTP{\langle nombre \rangle}\{\langle nombre \rangle}\{\langle nombre \rangle\}}$, y denota un sistema de ecuaciones lineales (con notación matricial y matriz de coeficientes transpuesta entre paréntesis)

$$\text{\SELTP{A}{x}{b}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T) \mathbf{x} = \mathbf{b}}$$

tiene 3 argumentos, $\text{\SELF{\langle nombre \rangle}\{\langle nombre \rangle}\{\langle nombre \rangle\}}$, y denota un sistema de ecuaciones lineales en forma de combinaciones de lineales de las filas de la matriz de coeficientes (con notación matricial)

$$\text{\SELF{y}{A}{b}} \quad \boxed{\mathbf{yA} = \mathbf{b}}$$

1.12. Espacios vectoriales

tiene 1 argumento, $\text{\EV{\langle nombre \rangle}}$, y denota un espacio vectorial

$$\text{\EV{A} \text{\EV{V} \text{\EV{E}}} \quad \boxed{\mathcal{AV}\mathcal{E}}$$

no tiene argumentos y denota al espacio nulo (o núcleo)

$$\text{\EspacioNul} \quad \boxed{\mathcal{N}}$$

no tiene argumentos y denota al espacio columna

$$\text{\EspacioCol} \quad \boxed{\mathcal{C}}$$

tiene 1 argumento, $\text{\Nulls{\langle objeto \rangle}}$, y denota el espacio nulo (o núcleo) del objeto

$$\text{\Nulls{f}} \quad \boxed{\mathcal{N}(f)}$$

tiene 1 argumento, $\text{\nulls{\langle nombre \rangle}}$, y denota el espacio nulo (o núcleo) de una matriz

$$\text{\nulls{A}} \quad \boxed{\mathcal{N}(\mathbf{A})}$$

tiene 1 argumento, $\text{\Cols{\langle objeto \rangle}}$, y denota el espacio columna del objeto

$$\text{\Cols{f}} \quad \boxed{\mathcal{C}(f)}$$

tiene 1 argumento, $\text{\cols{\langle nombre \rangle}}$, y denota el espacio columna de una matriz

$$\text{\cols{A}} \quad \boxed{\mathcal{C}(\mathbf{A})}$$

tiene 1 argumento, $\text{\Span{\langle sistema \rangle}}$, y denota el espacio vectorial generado con los elementos del $\{\langle sistema \rangle\}$ o conjunto

$$\text{\Span{SV{Z}}} \quad \boxed{\mathcal{L}(Z)}$$

tiene 1 argumento, `\PSpan{<sisistema>}`, y denota el espacio semi-euclídeo de probabilidad generado con los elementos del `{<sisistema>}` o conjunto

$$\text{\PSpan}\{\text{\SV{Z}}\} \quad \boxed{\mathcal{L}(Z)}$$

tiene 1 argumento, `\coord{<vector>}{<base>}`, y denota las coordenadas de un vector respecto de una base

$$\text{\coord}\{\text{\vect{x}}\}\{\text{\SV{Z}}\} \quad \boxed{\vec{x}_{/Z}}$$

$$\text{\coordP}\{\text{\vect{x}}+\text{\vect{y}}\}\{\text{\SV{Z}}\} \quad \text{\coordPE}\{\text{\Vect{x}}\}\{\text{\Mat{B}}\} \quad \boxed{(\vec{x} + \vec{y})_{/Z}} \quad \boxed{\left(x_{/B}\right)}$$

1.13. Notación funcional

`\dom` El comando `\dom` no tiene argumentos y denota el *dominio* de una función

$$\text{\dom}(f) \quad \boxed{\text{dom}(f)}$$

`\mifun` tiene 3 argumentos, `\mifun{<nombre>}{<dominio>}{<conjLlegada>}`, y denota una función que asigna a los elementos de su dominio elementos del *conjunto de llegada*

$$\text{\mifun}\{f\}\{X\}\{Y\} \quad \boxed{f: X \rightarrow Y}$$

`\deffun`

tiene 3 argumentos, `\deffun{<nombre>}{<dominio>}{<conjLlegada>}{<variable>}{<imagen>}`, y denota una función que asigna a los elementos de su dominio elementos del *conjunto de llegada*

$$\text{\deffun}\{[f \circ g] \}\{\mathbb{R}\}\{\mathbb{R}^n\}\{x\}\{\text{\Vect{x}}\} \quad \boxed{\begin{array}{l} [f \circ g]: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}^n \\ x \longmapsto \boldsymbol{x} \end{array}}$$

1.14. Estadística

`\Estmc` El comando `\Estmc{<objeto>}` tiene 1 argumento y denota el ajuste MCO del `{<objeto>}`

$$\text{\Estmc}\{A\} \quad \boxed{\hat{A}}$$

`\Media` El comando `\Media{<objeto>}` tiene 1 argumento y pinta una barra horizontal que denota la media (proyección ortogonal sobre los vectores contantes) del `{<objeto>}`

$$\text{\Media}\{\text{\Vect{x}}\} \quad \boxed{\overline{x}}$$

`\Smedia` El comando `\Smedia` no tiene argumentos y pinta el símbolo del valor medio

$$\text{\Smedia} \quad \boxed{\mu}$$

`\media` El comando `\media` tiene 1 argumento, `\Media{<objeto>}`, y denota el valor medio del objeto.

$$\text{\media}\{\text{\Vect{x}}\} \quad \text{\media}\{\text{\Vect{x}}\}^2 \quad \text{\media}\{\} \quad \boxed{\mu_x} \quad \boxed{\mu_x^2} \quad \boxed{\mu}$$

2. Implementación

2.1. Conjuntos de números

`\Nn` Números naturales, enteros, reales y complejos

`\Zz` 1 `\html@def\Nn{\mathbb{N}}`

`\Rr` 2 `\html@def\Zz{\mathbb{Z}}`

`\CC` 3 `\html@def\Rr{\mathbb{R}}`

4 `\html@def\CC{\mathbb{C}}`

2.2. Paréntesis y corchetes

<code>\parentesis</code>	Paréntesis pequeños
<code>\Parentesis</code>	<pre>5 \html@def\parentesis#1{(#1)} 6 \html@def\Parentesis#1{\left(#1\right)}</pre>
<code>\corchetes</code>	Corchetes pequeños
<code>\Corchetes</code>	<pre>7 \html@def\corchetes#1{[#1]} 8 \html@def\Corchetes#1{\left[#1\right]}</pre>
<code>\Corchetes</code>	Corchetes de tamaño variable
	<pre>9 \html@def\Corchetes#1{\left[#1\right]}</pre>

2.3. Subíndices

<code>\LRidxE</code>	Comando para escribir un índice a la derecha y otro a la izquierda de un objeto (con exponente)
<code>\LidxE</code>	<pre>10 \html@def\LRidxE#1#2#3#4{_{#2}~{}}{#1}{_{#3}~{#4}} }</pre>
<code>\RidxE</code>	<pre>11 \html@def\LidxE #1#2#3{_{#2}~{}}{#1}{_{#3}} }</pre>
	<pre>12 \html@def\RidxE #1#2#3{ {_{#1}}{_{#2}~{#3}} }</pre>
<code>\LRidx</code>	Comando para escribir un índice a la derecha y otro a la izquierda de un objeto
<code>\LRidxp</code>	<pre>13 \html@def\LRidx #1#2#3{ \LRidxE{#1}{#2}{#3}{ } }</pre>
<code>\LRidxP</code>	<pre>14 \html@def\LRidxp #1#2#3{ \LRidxE{\parentesis{#1}}{#2}{#3}{ } }</pre>
<code>\LRidxpE</code>	<pre>15 \html@def\LRidxP #1#2#3{ \LRidxE{\Parentesis{#1}}{#2}{#3}{ } }</pre>
<code>\LRidxPE</code>	<pre>16 \html@def\LRidxpE#1#2#3{ \parentesis{\LRidxE{#1}{#2}{#3}}{ } }</pre>
	<pre>17 \html@def\LRidxPE#1#2#3{ \Parentesis{\LRidxE{#1}{#2}{#3}}{ } }</pre>
<code>\Lidx</code>	Comando para escribir un índice a la izquierda de un objeto
<code>\Lidxp</code>	<pre>18 \html@def\Lidx #1#2{ \LidxE{#1}{#2}{ } }</pre>
<code>\LidxP</code>	<pre>19 \html@def\Lidxp #1#2{ \Lidx{\parentesis{#1}}{#2}{ } }</pre>
<code>\LidxpE</code>	<pre>20 \html@def\LidxP #1#2{ \Lidx{\Parentesis{#1}}{#2}{ } }</pre>
<code>\LidxPE</code>	<pre>21 \html@def\LidxpE#1#2{ \parentesis{\Lidx{#1}{#2}}{ } }</pre>
	<pre>22 \html@def\LidxPE#1#2{ \Parentesis{\Lidx{#1}{#2}}{ } }</pre>
<code>\Ridx</code>	Comando para escribir un índice a la derecha de un objeto
<code>\Ridxp</code>	<pre>23 \html@def\Ridx #1#2{ \RidxE{#1}{#2}{ } }</pre>
<code>\RidxP</code>	<pre>24 \html@def\Ridxp #1#2{ \Ridx{\parentesis{#1}}{#2}{ } }</pre>
<code>\RidxpE</code>	<pre>25 \html@def\RidxP #1#2{ \Ridx{\Parentesis{#1}}{#2}{ } }</pre>
<code>\RidxPE</code>	<pre>26 \html@def\RidxpE#1#2{ \parentesis{\Ridx{#1}{#2}}{ } }</pre>
	<pre>27 \html@def\RidxPE#1#2{ \Parentesis{\Ridx{#1}{#2}}{ } }</pre>

2.4. Operadores

2.4.1. Conjugación y concatenación

<code>\widebar</code>	Barra ancha para indicar media o conjugación
	<pre>28 \html@def\widebar#1{\mathop{\overline{#1}}}</pre>
<code>\conj</code>	Signo de conjugación
	<pre>29 \html@def\conj#1{\widebar{#1}}</pre>
<code>\concat</code>	Concatenación
	<pre>30 \html@def\concat{\large\&\#x29FA;}</pre>

2.4.2. Norma y valor absoluto

`\norma` Norma de un objeto
 31 `\html@def\norma#1{\left\lVert{#1}\right\rVert}`

`\modulus` Valor absoluto
 32 `\html@def\modulus#1{\left|{#1}\right|}`

2.4.3. Transposición

`\T` Signo de transposición
 33 `\html@def\T{\intercal}`

`\Trans` Transposición
`\Transp` 34 `\html@def\Trans #1{#1^{\mathbin{\T}}}`
`\TransP` 35 `\html@def\Transp #1{\Trans{\parenthesis{#1}}}`
`\TransPE` 36 `\html@def\TransP #1{\Trans{\Parenthesis{#1}}}`
`\TransPE` 37 `\html@def\TransPE#1{\parenthesis{\Trans{#1}}}`
 38 `\html@def\TransPE#1{\Parenthesis{\Trans{#1}}}`

2.4.4. Inversa

`\minus` Signo negativo para indicar la inversa
 39 `\html@def\minus{\hbox{-}}`

`\Inv` Notación de la inversa
`\Invp` 40 `\html@def\Inv #1{#1^{\minus1}}`
`\InvP` 41 `\html@def\Invp #1{\Inv{\parenthesis{#1}}}`
`\InvPE` 42 `\html@def\InvP #1{\Inv{\Parenthesis{#1}}}`
`\InvPE` 43 `\html@def\InvPE#1{\parenthesis{\Inv{#1}}}`
 44 `\html@def\InvPE#1{\Parenthesis{\Inv{#1}}}`

2.4.5. Operador selector

`\getItem` Signo de operador selector
 45 `\html@def\getItem{\mathbf{|}}`

`\getitemL` Operador selector por la izquierda y operador selector por la derecha
`\getitemR` 46 `\html@def\getitemL#1{#1\mathbin{\getItem}}`
 47 `\html@def\getitemR#1{\mathbin{\getItem}{#1}}`

por la izquierda de un objeto

`\elemL` Selector por la izquierda
`\elemLp` 48 `\html@def\elemL #1#2{\Lidx{#1}{\getitemL{#2}}}`
`\elemLP` 49 `\html@def\elemLp #1#2{\elemL{\parenthesis{#1}}{#2}}`
`\elemLpE` 50 `\html@def\elemLP #1#2{\elemL{\Parenthesis{#1}}{#2}}`
`\elemLPE` 51 `\html@def\elemLpE#1#2{\parenthesis{\elemL{#1}{#2}}}`
 52 `\html@def\elemLPE#1#2{\Parenthesis{\elemL{#1}{#2}}}`

por la derecha de un objeto

`\elemR` Selector por la derecha
`\elemRp` 53 `\html@def\elemR #1#2{\Ridx{#1}{\getitemR{#2}}}`
`\elemRP` 54 `\html@def\elemRp #1#2{\elemR{\parenthesis{#1}}{#2}}`
`\elemRpE` 55 `\html@def\elemRP #1#2{\elemR{\Parenthesis{#1}}{#2}}`
`\elemRPE` 56 `\html@def\elemRpE#1#2{\parenthesis{\elemR{#1}{#2}}}`
 57 `\html@def\elemRPE#1#2{\Parenthesis{\elemR{#1}{#2}}}`

por ambos lados de un objeto

`\elemLR` Selectores por ambos lados
`\elemLRp` 58 `\html@def\elemLR #1#2#3{\LRidx{#1}{\getitemL{#2}}{\getitemR{#3}}}`
`\elemLRP` 59 `\html@def\elemLRp #1#2#3{\elemLR{\parentesis{#1}}{#2}{#3}}`
`\elemLRpE` 60 `\html@def\elemLRP #1#2#3{\elemLR{\Parentesis{#1}}{#2}{#3}}`
`\elemLRPE` 61 `\html@def\elemLRpE#1#2#3{\parentesis{\elemLR{#1}{#2}{#3}}}`
62 `\html@def\elemLRPE#1#2#3{\Parentesis{\elemLR{#1}{#2}{#3}}}`

por la izquierda de un vector

`\eleVL` Selector de elementos de un vector por la izquierda
`\eleVLP` 63 `\html@def\eleVL #1#2{\elemL {\Vect{#1}}{#2}}`
`\eleVLP` 64 `\html@def\eleVLP #1#2{\elemLp {\Vect{#1}}{#2}}`
`\eleVLP` 65 `\html@def\eleVLP #1#2{\elemLP {\Vect{#1}}{#2}}`
`\eleVLPE` 66 `\html@def\eleVLP#1#2{\elemLpE{\Vect{#1}}{#2}}`
67 `\html@def\eleVLPE#1#2{\elemLPE{\Vect{#1}}{#2}}`

por la derecha de un vector

`\eleVR` Selector de elementos de un vector por la derecha
`\eleVRp` 68 `\html@def\eleVR #1#2{\elemR {\Vect{#1}}{#2}}`
`\eleVRP` 69 `\html@def\eleVRp #1#2{\elemRp {\Vect{#1}}{#2}}`
`\eleVRpE` 70 `\html@def\eleVRP #1#2{\elemRP {\Vect{#1}}{#2}}`
`\eleVRPE` 71 `\html@def\eleVRpE#1#2{\elemRpE{\Vect{#1}}{#2}}`
72 `\html@def\eleVRPE#1#2{\elemRPE{\Vect{#1}}{#2}}`

de filas de una matriz

`\VectF` Selector de filas de una matriz
`\VectFp` 73 `\html@def\VectF #1#2{\elemL {\Mat{#1}}{#2}}`
`\VectFp` 74 `\html@def\VectFp #1#2{\elemLp {\Mat{#1}}{#2}}`
`\VectFpE` 75 `\html@def\VectFP #1#2{\elemLP {\Mat{#1}}{#2}}`
`\VectFPE` 76 `\html@def\VectFpE#1#2{\elemLpE{\Mat{#1}}{#2}}`
77 `\html@def\VectFPE#1#2{\elemLPE{\Mat{#1}}{#2}}`

de columnas de una matriz

`\VectC` Selector de columnas de una matriz
`\VectCp` 78 `\html@def\VectC #1#2{\elemR {\Mat{#1}}{#2}}`
`\VectCP` 79 `\html@def\VectCp #1#2{\elemRp {\Mat{#1}}{#2}}`
`\VectCpE` 80 `\html@def\VectCP #1#2{\elemRP {\Mat{#1}}{#2}}`
`\VectCPE` 81 `\html@def\VectCpE#1#2{\elemRpE{\Mat{#1}}{#2}}`
82 `\html@def\VectCPE#1#2{\elemRPE{\Mat{#1}}{#2}}`

de elementos de una matriz

`\eleM` Selector de elementos de una matriz
`\eleMp` 83 `\html@def\eleM #1#2#3{\elemLR {\Mat{#1}}{#2}{#3}}`
`\eleMP` 84 `\html@def\eleMp #1#2#3{\elemLRp {\Mat{#1}}{#2}{#3}}`
`\eleMpE` 85 `\html@def\eleMP #1#2#3{\elemLRP {\Mat{#1}}{#2}{#3}}`
`\eleMPE` 86 `\html@def\eleMpE#1#2#3{\elemLRpE{\Mat{#1}}{#2}{#3}}`
87 `\html@def\eleMPE#1#2#3{\elemLRPE{\Mat{#1}}{#2}{#3}}`

de elementos de una matriz transpuesta

`\eleMT` Selector de elementos de una matriz transpuesta
`\eleMTp` 88 `\html@def\eleMT #1#2#3{\elemLRP {\MatT {#1}}{#2}{#3}}`
`\eleMTP` 89 `\html@def\eleMTp #1#2#3{\elemLRp {\MatTpE{#1}}{#2}{#3}}`
`\eleMTpE` 90 `\html@def\eleMTP #1#2#3{\elemLRP {\MatTPE{#1}}{#2}{#3}}`
`\eleMTPE` 91 `\html@def\eleMTpE#1#2#3{\elemLRpE{\MatTpE{#1}}{#2}{#3}}`
92 `\html@def\eleMTPE#1#2#3{\elemLRPE{\MatTPE{#1}}{#2}{#3}}`

2.4.6. Operaciones elementales

`\TrEl` Signo de transformación elemental
93 `\html@def\TrEl{\boldsymbol{\tau}}`

`\su` Transformación elemental Tipo I
94 `\html@def\su#1#2#3{\left(#1\right){\boldsymbol{#2}}+{\boldsymbol{#3}}}`

`\pr` Transformación elemental Tipo II
95 `\html@def\pr#1#2{\left(#1\right){\boldsymbol{#2}}}`

`\pe` Intercambio (permuta de dos elementos)
96 `\html@def\pe#1#2{\boldsymbol{#1} \rightleftharpoons \boldsymbol{#2}}`

`\perm` Reordenamiento de los elementos (permutación)
97 `\html@def\perm{\mathfrak{S}}`

`\OpE` Operación elemental
98 `\html@def\OpE#1{\underset{\left[{#1}\right]}{\TrEl}}`

`\OEsu` Oper. elem. que suma un múltiplo de una componente a otra
99 `\html@def\OEsu#1#2#3{\OpE{ \su{#1}{#2}{#3} }}`

`\OEpr` Oper. elem. que multiplica una componente por un número
100 `\html@def\OEpr#1#2{\OpE{ \pr{#1}{#2} }}`

`\OEin` Intercambio de posición entre componentes
101 `\html@def\OEin#1#2{\OpE{ \pe{#1}{#2} }}`

`\OEper` Reordenamiento o permutación entre componentes
102 `\html@def\OEper{\OpE{ \perm }}`

`\EOEsu` Espejo de oper. elem. que suma un múltiplo de una componente a otra
103 `\html@def\EOEsu#1#2#3{esp\Big(\OEsu{#1}{#2}{#3}\Big)}`

`\EOEpr` Espejo de oper. elem. que multiplica una componente por un número
104 `\html@def\EOEpr#1#2{esp\Big(\OEpr{#1}{#2}\Big)}`

Transformaciones elementales generales

`\dOEgE` Operación elemental genérica con exponente y sin exponente
`\dOEg` 105 `\html@def\dOEgE#1#2{\RidxE{\TrEl}{#1}{#2}}`
106 `\html@def\dOEg#1{\dOEgE{#1}{}}`

`\dEOEgE` Operación espejo de una elemental genérica con exponente y sin exponente
`\dEOEg` 107 `\html@def\dEOEgE#1#2{esp(\dOEgE{#1}{#2})}`
108 `\html@def\dEOEg#1{esp(\dOEg{#1})}`

`\dInvOEg` Operación inversa de una elemental genérica
109 `\html@def\dInvOEg#1{\dOEgE{#1}{\minus1}}`

`\dEInvOEg` Operación espejo de la inversa de una elemental genérica
110 `\html@def\dEInvOEg#1{esp(\dInvOEg{#1})}`

`\dSOEgE` Sucesión de operaciones elementales genéricas con exponente y sin exponente
`\dSOEg` 111 `\html@def\dSOEgE#1#2#3{\dOEgE{#1}{#3}\cdots\dOEgE{#2}{#3}}`
112 `\html@def\dSOEg#1#2{\dOEg{#1}\cdots\dOEg{#2}}`

2.4.7. Transformaciones elementales

Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto Tipo I - Fil

\TESF Una transformación elemental Tipo I por la izquierda
\TESFP 113 \html@def\TESF #1#2#3#4{ \Lidx {#4}{ \OEsu{#1}{#2}{#3}\! } }
\TESFP 114 \html@def\TESFP #1#2#3#4{ \Lidxp {#4}{ \OEsu{#1}{#2}{#3}\!\!} }
\TESFPe 115 \html@def\TESFP #1#2#3#4{ \LidxP {#4}{ \OEsu{#1}{#2}{#3}\!\!} }
\TESFPE 116 \html@def\TESFPe#1#2#3#4{ \LidxpE{#4}{ \OEsu{#1}{#2}{#3}\!\!} }
117 \html@def\TESFPE#1#2#3#4{ \LidxPE{#4}{ \OEsu{#1}{#2}{#3}\!\!} }

Tipo I - Col

\TESC Una transformación elemental Tipo I por la derecha
\TESCP 118 \html@def\TESC #1#2#3#4{ \Ridx {#4}{ \!\OEsu{#1}{#2}{#3} } }
\TESCP 119 \html@def\TESCP #1#2#3#4{ \Ridxp {#4}{\!\!\OEsu{#1}{#2}{#3} } }
\TESCpE 120 \html@def\TESCP #1#2#3#4{ \RidxP {#4}{\!\!\OEsu{#1}{#2}{#3} } }
\TESCPE 121 \html@def\TESCpE#1#2#3#4{ \RidxpE{#4}{ \!\OEsu{#1}{#2}{#3} } }
122 \html@def\TESCPE#1#2#3#4{ \RidxPE{#4}{ \!\OEsu{#1}{#2}{#3} } }

Tipo II - Fil

\TEPF Una transformación elemental Tipo II por la izquierda
\TEFP 123 \html@def\TEPF #1#2#3{ \Lidx {#3}{ \OEpr{#1}{#2}\! } }
\TEFP 124 \html@def\TEFP #1#2#3{ \Lidxp {#3}{ \OEpr{#1}{#2}\!\!} }
\TEFPpE 125 \html@def\TEFP #1#2#3{ \LidxP {#3}{ \OEpr{#1}{#2}\!\!} }
\TEFPPE 126 \html@def\TEFPpE#1#2#3{ \LidxpE{#3}{ \OEpr{#1}{#2}\! } }
127 \html@def\TEFPPE#1#2#3{ \LidxPE{#3}{ \OEpr{#1}{#2}\! } }

Tipo II - Col

\TEPC Una transformación elemental Tipo II por la derecha
\TEPCp 128 \html@def\TEPC #1#2#3{ \Ridx {#3}{ \!\OEpr{#1}{#2} } }
\TEPCp 129 \html@def\TEPCp #1#2#3{ \Ridxp {#3}{\!\!\OEpr{#1}{#2} } }
\TEPCpE 130 \html@def\TEPCp #1#2#3{ \RidxP {#3}{\!\!\OEpr{#1}{#2} } }
\TEPCPE 131 \html@def\TEPCpE#1#2#3{ \RidxpE{#3}{ \!\OEpr{#1}{#2} } }
132 \html@def\TEPCPE#1#2#3{ \RidxPE{#3}{ \!\OEpr{#1}{#2} } }

Intercambio - Fil

\TEIF Intercambio por la izquierda
\TEIFp 133 \html@def\TEIF #1#2#3{ \Lidx {#3}{ \OEin{#1}{#2}\! } }
\TEIFp 134 \html@def\TEIFp #1#2#3{ \Lidxp {#3}{ \OEin{#1}{#2}\!\!} }
\TEIFpE 135 \html@def\TEIFp #1#2#3{ \LidxP {#3}{ \OEin{#1}{#2}\!\!} }
\TEIFPE 136 \html@def\TEIFpE#1#2#3{ \LidxpE{#3}{ \OEin{#1}{#2}\! } }
137 \html@def\TEIFPE#1#2#3{ \LidxPE{#3}{ \OEin{#1}{#2}\! } }

Intercambio - Col

\TEIC Intercambio por la derecha
\TEICp 138 \html@def\TEIC #1#2#3{ \Ridx {#3}{ \!\OEin{#1}{#2} } }
\TEICp 139 \html@def\TEICp #1#2#3{ \Ridxp {#3}{\!\!\OEin{#1}{#2} } }
\TEICpE 140 \html@def\TEICp #1#2#3{ \RidxP {#3}{\!\!\OEin{#1}{#2} } }
\TEICPE 141 \html@def\TEICpE#1#2#3{ \RidxpE{#3}{ \!\OEin{#1}{#2} } }
142 \html@def\TEICPE#1#2#3{ \RidxPE{#3}{ \OEin{#1}{#2} } }

\Mint Matriz intercambio

143 \html@def\Mint#1#2{ \TEIC{#1}{#2}{\Mat{I}} }

\MintT Matriz intercambio (filas)
144 \html@def\MintT#1#2{ \TEIF{#1}{#2}{\Mat{I}} }

\PC Permutación por la derecha
145 \html@def\PC#1{ \Ridx{#1}{\!\OEper} }

\PF Permutación por la izquierda
146 \html@def\PC#1{ \Lidx{#1}{\!\OEper} }

\MP Matriz permutación
147 \html@def\MP{ \PC{\Mat{I}} }

\MPT Matriz permutación
148 \html@def\MPT{ \PF{\Mat{I}} }

Sucesiones indicadas de Transf. elementales

\SITEF Sucesión de transformaciones elementales genéricas por la izquierda (filas)
\SITEFP 149 \html@def\SITEF #1#2#3{\Lidx{#3}{\dSOEg{#1}{#2}}}
\SITEFP 150 \html@def\SITEFP #1#2#3{\SITEF{#1}{#2}{\parentesis{#3}}}
\SITEFPe 151 \html@def\SITEFP #1#2#3{\SITEF{#1}{#2}{\Parentesis{#3}}}
\SITEFPE 152 \html@def\SITEFPe#1#2#3{\parentesis{\SITEF{#1}{#2}{#3}}}
153 \html@def\SITEFPE#1#2#3{\Parentesis{\SITEF{#1}{#2}{#3}}}

\SITEC Sucesión de transformaciones elementales genéricas por la derecha (columnas)
\SITECP 154 \html@def\SITEC #1#2#3{\Ridx{#3}{\dSOEg{#1}{#2}}}
\SITECP 155 \html@def\SITECP #1#2#3{\SITEC{#1}{#2}{\parentesis{#3}}}
\SITECpe 156 \html@def\SITECP #1#2#3{\SITEC{#1}{#2}{\Parentesis{#3}}}
\SITECPE 157 \html@def\SITECpe#1#2#3{\parentesis{\SITEC{#1}{#2}{#3}}}
158 \html@def\SITECPE#1#2#3{\Parentesis{\SITEC{#1}{#2}{#3}}}

\SITEFC Sucesión de transformaciones elementales genéricas a izquierda y derecha
\SITEFCp 159 \html@def\SITEFC #1#2#3{\LRidx{#3}{\dSOEg{#2}{#1}}{\dSOEg{#1}{#2}}}
\SITEFCp 160 \html@def\SITEFCp #1#2#3{\SITEFC{#1}{#2}{\parentesis{#3}}}
\SITEFCpe 161 \html@def\SITEFCp #1#2#3{\SITEFC{#1}{#2}{\Parentesis{#3}}}
\SITEFCPE 162 \html@def\SITEFCpe#1#2#3{\parentesis{\SITEFC{#1}{#2}{#3}}}
163 \html@def\SITEFCPE#1#2#3{\Parentesis{\SITEFC{#1}{#2}{#3}}}

\SITEFCR Sucesión de transformaciones elementales genéricas a izquierda y derecha
\SITEFCRp 164 \html@def\SITEFCR #1#2#3{\LRidx{#3}{\dSOEg{#1}{#2}}{\dSOEg{#1}{#2}}}
\SITEFCRp 165 \html@def\SITEFCRp #1#2#3{\SITEFCR{#1}{#2}{\parentesis{#3}}}
\SITEFCRpe 166 \html@def\SITEFCRp #1#2#3{\SITEFCR{#1}{#2}{\Parentesis{#3}}}
\SITEFCRPE 167 \html@def\SITEFCRpe#1#2#3{\parentesis{\SITEFCR{#1}{#2}{#3}}}
168 \html@def\SITEFCRPE#1#2#3{\Parentesis{\SITEFCR{#1}{#2}{#3}}}

Transf. elemental aplicada la izquierda de un objeto

\dTEEF Una transformación elemental genérica con exponente por la izquierda
\dTEEFp 169 \html@def\dTEEF #1#2#3{ \Lidx {#3}{\dOEgE{#1}{#2}} }
\dTEEFp 170 \html@def\dTEEFp #1#2#3{ \Lidxp {#3}{\dOEgE{#1}{#2}} }
\dTEEFpe 171 \html@def\dTEEFp #1#2#3{ \LidxP {#3}{\dOEgE{#1}{#2}} }
\dTEEFPE 172 \html@def\dTEEFpe#1#2#3{ \LidxpE{#3}{\dOEgE{#1}{#2}} }
173 \html@def\dTEEFPE#1#2#3{ \LidxpE{#3}{\dOEgE{#1}{#2}} }

`\dTEF` Una transformación elemental genérica por la izquierda

```
\dTEFp 174 \html@def\dTEF #1#2{ \Lidx {#2}{\dOEg{#1}}} }
\dTEFP 175 \html@def\dTEFP #1#2{ \Lidxp {#2}{\dOEg{#1}}} }
\dTEFPe 176 \html@def\dTEFP #1#2{ \LidxP {#2}{\dOEg{#1}}} }
\dTEFPPE 177 \html@def\dTEFPPE#1#2{ \LidxPE{#2}{\dOEg{#1}}} }
178 \html@def\dTEFPPE#1#2{ \LidxPE{#2}{\dOEg{#1}}} }
```

`\dETEF` Una transformación elemental espejo genérica por la izquierda

```
\dETEFp 179 \html@def\dETEF #1#2{ \Lidx {#2}{\dEOEg{#1}}} }
\dETEFp 180 \html@def\dETEFp #1#2{ \Lidxp {#2}{\dEOEg{#1}}} }
\dETEFPe 181 \html@def\dETEFp #1#2{ \LidxP {#2}{\dEOEg{#1}}} }
\dETEFPE 182 \html@def\dETEFPE#1#2{ \LidxPE{#2}{\dEOEg{#1}}} }
183 \html@def\dETEFPE#1#2{ \LidxPE{#2}{\dEOEg{#1}}} }
```

`\dInvTEF` Una transformación elemental inversa genérica por la izquierda

```
\dInvTEFp 184 \html@def\dInvTEF #1#2{ \Lidx {#2}{\dInvOEg{#1}}} }
\dInvTEFP 185 \html@def\dInvTEFP #1#2{ \Lidxp {#2}{\dInvOEg{#1}}} }
\dInvTEFPe 186 \html@def\dInvTEFP #1#2{ \LidxP {#2}{\dInvOEg{#1}}} }
\dInvTEFPPE 187 \html@def\dInvTEFPPE#1#2{ \LidxPE{#2}{\dInvOEg{#1}}} }
188 \html@def\dInvTEFPPE#1#2{ \LidxPE{#2}{\dInvOEg{#1}}} }
```

`\dEInvTEF` Una transformación elemental inversa genérica por la izquierda

```
\dEInvTEFp 189 \html@def\dEInvTEF #1#2{ \Lidx {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }
\dEInvTEFP 190 \html@def\dEInvTEFP #1#2{ \Lidxp {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }
\dEInvTEFPe 191 \html@def\dEInvTEFP #1#2{ \LidxP {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }
\dEInvTEFPPE 192 \html@def\dEInvTEFPPE#1#2{ \LidxPE{#2}{\dEInvOEg{#1}}} }
193 \html@def\dEInvTEFPPE#1#2{ \LidxPE{#2}{\dEInvOEg{#1}}} }
```

Transf. elemental aplicada la derecha de un objeto

`\dTEEC` Una transformación elemental genérica con exponente por la derecha

```
\dTEECp 194 \html@def\dTEEC #1#2#3{ \Ridx {#3}{\dOEgE{#1}{#2}}} }
\dTEECp 195 \html@def\dTEECp #1#2#3{ \Ridxp {#3}{\dOEgE{#1}{#2}}} }
\dTEECPe 196 \html@def\dTEECp #1#2#3{ \RidxP {#3}{\dOEgE{#1}{#2}}} }
\dTEECPE 197 \html@def\dTEECPE#1#2#3{ \RidxPE{#3}{\dOEgE{#1}{#2}}} }
198 \html@def\dTEECPE#1#2#3{ \RidxPE{#3}{\dOEgE{#1}{#2}}} }
```

`\dTEC` Una transformación elemental genérica por la derecha

```
\dTECp 199 \html@def\dTEC #1#2{ \Ridx {#2}{\dOEg{#1}}} }
\dTECP 200 \html@def\dTECP #1#2{ \Ridxp {#2}{\dOEg{#1}}} }
\dTECpE 201 \html@def\dTECP #1#2{ \RidxP {#2}{\dOEg{#1}}} }
\dTECPE 202 \html@def\dTECPE#1#2{ \RidxPE{#2}{\dOEg{#1}}} }
203 \html@def\dTECPE#1#2{ \RidxPE{#2}{\dOEg{#1}}} }
```

`\dETEC` Una transformación elemental espejo genérica por la derecha

```
\dETECp 204 \html@def\dETEC #1#2{ \Ridx {#2}{\dEOEg{#1}}} }
\dETECp 205 \html@def\dETECp #1#2{ \Ridxp {#2}{\dEOEg{#1}}} }
\dETECpE 206 \html@def\dETECp #1#2{ \RidxP {#2}{\dEOEg{#1}}} }
\dETECPE 207 \html@def\dETECPE#1#2{ \RidxPE{#2}{\dEOEg{#1}}} }
208 \html@def\dETECPE#1#2{ \RidxPE{#2}{\dEOEg{#1}}} }
```

`\dInvTEC` Una transformación elemental inversa genérica por la derecha

```
\dInvTEC 209 \html@def\dInvTEC #1#2{ \Ridx {#2}{\dInvOEg{#1}}} }
\dInvTEC 210 \html@def\dInvTECp #1#2{ \Ridxp {#2}{\dInvOEg{#1}}} }
\dInvTEC 211 \html@def\dInvTECP #1#2{ \RidxP {#2}{\dInvOEg{#1}}} }
\dInvTEC 212 \html@def\dInvTECPE#1#2{ \RidxPE{#2}{\dInvOEg{#1}}} }
213 \html@def\dInvTECPE#1#2{ \RidxPE{#2}{\dInvOEg{#1}}} }
```


`\dEInvTEC` Una transformación elemental inversa genérica por la derecha
`\dEInvTEC` 214 `\html@def\dEInvTEC #1#2{ \Ridx {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }`
`\dEInvTEC` 215 `\html@def\dEInvTECp #1#2{ \Ridxp {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }`
`\dEInvTEC` 216 `\html@def\dEInvTECP #1#2{ \RidxP {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }`
`\dEInvTEC` 217 `\html@def\dEInvTECPe#1#2{ \RidxpE{#2}{\dEInvOEg{#1}}} }`
218 `\html@def\dEInvTECPE#1#2{ \RidxPE{#2}{\dEInvOEg{#1}}} }`

Transformaciones elementales particulares

`\dTrF` Transformación o sucesión de transformaciones elementales por la izquierda
`\dTrFp` 219 `\html@def\dTrF #1#2{ \Lidx{#2}{#1} }`
`\dTrFP` 220 `\html@def\dTrFp #1#2{ \dTrF{#1}{\parentesis{#2}}} }`
`\dTrFpE` 221 `\html@def\dTrFP #1#2{ \dTrF{#1}{\Parentesis{#2}}} }`
`\dTrFPPE` 222 `\html@def\dTrFpE#1#2{ \parentesis{ \dTrF{#1}{#2}}} }`
223 `\html@def\dTrFPPE#1#2{ \Parentesis{ \dTrF{#1}{#2}}} }`

`\dTrC` Transformación o sucesión de transformaciones elementales por la derecha
`\dTrCp` 224 `\html@def\dTrC #1#2{ \Ridx{#2}{#1} }`
`\dTrCP` 225 `\html@def\dTrCp #1#2{ \dTrC{#1}{\parentesis{#2}}} }`
`\dTrCpE` 226 `\html@def\dTrCP #1#2{ \dTrC{#1}{\Parentesis{#2}}} }`
`\dTrCPE` 227 `\html@def\dTrCpE#1#2{ \parentesis{ \dTrC{#1}{#2}}} }`
228 `\html@def\dTrCPE#1#2{ \Parentesis{ \dTrC{#1}{#2}}} }`

`\dTrFC` Transformación o sucesión de transformaciones elementales por ambos lados
`\dTrFCp` 229 `\html@def\dTrFC #1#2#3{ \LRidx {#3}{#2}{#1} }`
`\dTrFCP` 230 `\html@def\dTrFCp #1#2#3{ \LRidxp {#3}{#2}{#1} }`
`\dTrFCpE` 231 `\html@def\dTrFCP #1#2#3{ \LRidxP {#3}{#2}{#1} }`
`\dTrFCPE` 232 `\html@def\dTrFCpE#1#2#3{ \LRidxpE{#3}{#2}{#1} }`
233 `\html@def\dTrFCPE#1#2#3{ \LRidxPE{#3}{#2}{#1} }`

2.4.8. Operador que quita un elemento

`\fueraitemL` Signo de operador que quita un elemento
234 `\html@def\fueraitemL#1{_{#1}{\Lsh}}`

`\fueraitemR` Signo de operador que quita un elemento
235 `\html@def\fueraitemR#1{^{#1}{\Rsh\!}}`

`\quitaLR` Sistema resultante de quitar un elemento por la izquierda y otro por la derecha
236 `\html@def\quitaLR#1#2#3{_{#1}{\fueraitemL{#2}\!}}{_{#1}}{^{#1}{\fueraitemR{#3}}}`

`\quitaL` Sistema resultante de quitar un elemento por la izquierda
237 `\html@def\quitaL#1#2{_{#1}{\fueraitemL{#2}\!}}`

`\quitaR` Sistema resultante de quitar un elemento por la derecha
238 `\html@def\quitaR#1#2{^{#1}{\fueraitemR{#2}\!}}`

2.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector

`\elemUUU` Selección de un elemento de un sistema
239 `\html@def\elemUUU#1#2{ \textrm{elem}_{#2} \Parentesis{#1} }`

`\VectCCC` Selección de una columna de una matriz
`\VectCCCT` 240 `\html@def\VectCCC #1#2{ \textrm{col}_{#2} \MatP {#1} }`
241 `\html@def\VectCCCT#1#2{ \textrm{col}_{#2} \MatTPE{#1} }`

`\VectFFF` Selección de una columna de una matriz
`\VectFFFT` 242 `\html@def\VectFFF #1#2{\textrm{\eng{fila}{row}}_{#2}\MatP {#1}}`
243 `\html@def\VectFFFT#1#2{\textrm{\eng{fila}{row}}_{#2}\MatTPE{#1}}`

`\eleMMM` Selección de un elemento de una matriz
`\eleMMMT` 244 `\html@def\eleMMM #1#2#3{\textrm{elem}_{#2#3}\MatP {#1}} }`
`\eleMM` 245 `\html@def\eleMMMT#1#2#3{\textrm{elem}_{#2#3}\MatTPE{#1}} }`
246 `\html@def\eleMM #1#2#3{\MakeLowercase{#1}_{#2}{#3}} }`

2.5. Sistemas genéricos

`\SV` Sistema de Vectores
247 `\html@def\SV#1{\mathsf{#1}}`
`\concatSV` Concatenación de sistemas
248 `\html@def\concatSV#1#2{{#1}\mathbin{\concat}{#2}}`

2.6. Vectores y matrices

2.6.1. Vectores

`\vect` Vector genérico
`\vectp` 249 `\html@def\vect #1{\vec{#1}}`
`\vectP` 250 `\html@def\vectp#1{\parenthesis{\vect{#1}}}`
251 `\html@def\vectP#1{\Parentesis{\vect{#1}}}`

2.6.2. Vectores de \mathbb{R}^n

`\Vect` Vector de \mathbb{R}^n
`\Vectp` 252 `\html@def\Vect #1{\boldsymbol{#1}}`
`\VectP` 253 `\html@def\Vectp#1{\parenthesis{\Vect{#1}}}`
254 `\html@def\VectP#1{\Parentesis{\Vect{#1}}}`

2.6.3. Matrices

`\Mat` Matriz
`\Matp` 255 `\html@def\Mat #1{\boldsymbol{\mathsf{#1}}}`
`\MatP` 256 `\html@def\Matp#1{\parenthesis{\Mat{#1}}}`
257 `\html@def\MatP#1{\Parentesis{\Mat{#1}}}`

Matrices transpuestas

`\MatT` Matriz transpuesta
`\MatTp` 258 `\html@def\MatT #1{\Trans {\Mat{#1}}}`
`\MatTP` 259 `\html@def\MatTp #1{\Transp {\Mat{#1}}}`
`\MatTPE` 260 `\html@def\MatTP #1{\TransP {\Mat{#1}}}`
`\MatTPE` 261 `\html@def\MatTpE#1{\TranspE{\Mat{#1}}}`
262 `\html@def\MatTPE#1{\TransPE{\Mat{#1}}}`

Matriz transpuesta de la transpuesta

`\MatTT` Matriz transpuesta
`\MatTTPE` 263 `\html@def\MatTT #1{\TransP{\MatT{#1}}}`
264 `\html@def\MatTTPE#1{\Parentesis{\MatTT{#1}}}`

Matrices columna

`\MVectC` Matriz columna creada con una columna
 265 `\html@def\MVectC#1#2{\left[\VectC{#1}{#2}\right]}`

`\MVectF` Matriz columna creada con una fila
 266 `\html@def\MVectF#1#2{\left[\VectF{#1}{#2}\right]}`

Matrices fila

`\MVectCT` Matriz fila creada con una columna
 267 `\html@def\MVectCT#1#2{\Trans{\left[\VectC{#1}{#2}\right]}}`

`\MVectFT` Matriz fila creada con una fila
 268 `\html@def\MVectFT#1#2{\Trans{\left[\VectF{#1}{#2}\right]}}`

2.6.4. Miscelánea matrices

Características de las matrices

`\Traza` Operador traza
 269 `\html@def\Traza{\mathrm{tr}}`

`\rg` Operador rango
 270 `\html@def\Rango{\mathrm{rg}}`

`\traza` Traza
 271 `\html@def\traza#1{\Traza{\Parenthesis{#1}}}`

`\rango` Rango
 272 `\html@def\rango#1{\rg{\Parenthesis{#1}}}`

Determinante de una matriz

`\cof` Cofactor
 273 `\html@def\cof{\mathop{\mathrm{cof}}}`

`\adj` Adjunta
 274 `\html@def\adj{\mathrm{Adj}}`

`\determinante` Determinante con barras
 275 `\html@def\determinante#1{\modulus{#1}}`

`\subMat` Determinante con barras
 276 `\html@def\subMat#1#2#3{\quitaLR{\Mat{#1}}{#2}{#3}}`

`\Menor` Menor de una matriz
`\MenoR` 277 `\html@def\Menor#1#2#3{\det\big(\subMat{#1}{#2}{#3}\big)}`
 278 `\html@def\MenoR#1#2#3{\big|\subMat{#1}{#2}{#3}\big|}`

`\Cof` Cofactor de una matriz
 279 `\html@def\Cof#1#2#3{{\cof}_{#2}{#3}\parenthesis{\Mat{#1}}}`

Orden de las matrices

`\Dim` Orden del objeto
`\Dimp` 280 `\html@def\Dim #1#2#3{\mathop{#1}\limits_{\scriptscriptstyle #2\times#3}}`
`\DimP` 281 `\html@def\DimP #1#2#3{\Dim{\parenthesis{#1}}{#2}{#3}}`
`\DimpE` 282 `\html@def\DimP #1#2#3{\Dim{\Parenthesis{#1}}{#2}{#3}}`
`\DimPE` 283 `\html@def\DimPE#1#2#3{\parenthesis{\Dim{#1}}{#2}{#3}}`
 284 `\html@def\DimPE#1#2#3{\Parenthesis{\Dim{#1}}{#2}{#3}}`

`\Matdim` Matriz con el orden por debajo

```

\MatdimP 285 \html@def\Matdim #1#2#3{\Dim {\Mat{#1}}{#2}{#3}}
\MatdimP 286 \html@def\MatdimP #1#2#3{\DimP {\Mat{#1}}{#2}{#3}}
\MatdimPE 287 \html@def\MatdimP #1#2#3{\DimP {\Mat{#1}}{#2}{#3}}
\MatdimPE 288 \html@def\MatdimPE#1#2#3{\DimPE{\Mat{#1}}{#2}{#3}}
\MatdimPE 289 \html@def\MatdimPE#1#2#3{\DimPE{\Mat{#1}}{#2}{#3}}

```

Matriz de autovalores

`\MDaV` Matriz de autovalores

```

290 \html@def\MDaV{D}

```

2.7. Productos entre vectores

2.7.1. Producto escalar

`\eSc` Producto escalar

```

291 \html@def\eSc#1#2{\left<{#1},{#2}\right>}

```

`\esc` Producto escalar entre vectores genéricos

```

292 \html@def\esc#1#2{\left<{\vect{#1}},{\vect{#2}}\right>}

```

2.7.2. Producto punto

`\dotProd` Producto punto

```

\dotProdP 293 \html@def\dotProd #1#2{{#1}\cdot{#2}}
\dotProdP 294 \html@def\dotProdP#1#2{\parenthesis{\dotProd{#1}{#2}}}
\dotProdP 295 \html@def\dotProdP#1#2{\Parenthesis{\dotProd{#1}{#2}}}

```

`\dotprod` Producto punto entre vectores de \mathbb{R}^n

```

\dotprodP 296 \html@def\dotprod #1#2{\Vect{#1}\cdot\Vect{#2}}
\dotprodP 297 \html@def\dotprodP#1#2{\parenthesis{\dotprod{#1}{#2}}}
\dotprodP 298 \html@def\dotprodP#1#2{\Parenthesis{\dotprod{#1}{#2}}}

```

2.7.3. Producto punto a punto o *Hadamard*

`\prodH` Producto punto a punto o *Hadamard*

```

\prodHp 299 \html@def\prodH#1#2{{#1}\odot{#2}}
\prodHP 300 \html@def\prodHp#1#2{\parenthesis{\prodH{#1}{#2}}}
\prodHP 301 \html@def\prodHP#1#2{\Parenthesis{\prodH{#1}{#2}}}

```

`\prodh` Producto punto a punto o *Hadamard*

```

\prodhp 302 \html@def\prodh #1#2{\Vect{#1}\odot\Vect{#2}}
\prodhP 303 \html@def\prodhp#1#2{\parenthesis{\prodh{#1}{#2}}}
\prodhP 304 \html@def\prodhP#1#2{\Parenthesis{\prodh{#1}{#2}}}

```

2.8. Matriz por vector y vector por matriz

`\MV` Producto de matriz por vector

```

\MvpE 305 \html@def\MV #1#2{\Mat{#1}\Vect{#2}}
\MVPE 306 \html@def\MVpE#1#2{\parenthesis{\Mat{#1}\Vect{#2}}}
\MVPE 307 \html@def\MVPE#1#2{\Parenthesis{\Mat{#1}\Vect{#2}}}

```

`\VM` Producto de vector por matriz

```

\VMpE 308 \html@def\VM #1#2{\Vect{#1}\Mat{#2}}
\VMPE 309 \html@def\VMpE#1#2{\parenthesis{\Vect{#1}\Mat{#2}}}
\VMPE 310 \html@def\VMPE#1#2{\Parenthesis{\Vect{#1}\Mat{#2}}}

```

\MTV Producto de matriz por vector
\MTVP 311 \html@def\MTV #1#2{\MatT {#1}\Vect{#2}}
\MTVP 312 \html@def\MTVP#1#2{\MatTpE{#1}\Vect{#2}}
313 \html@def\MTVP#1#2{\MatTPE{#1}\Vect{#2}}

\VMT Producto de vector por matriz
\VMTp 314 \html@def\VMT #1#2{\Vect{#1}\MatT {#2}}
\VMTp 315 \html@def\VMTp#1#2{\Vect{#1}\MatTpE{#2}}
316 \html@def\VMTp#1#2{\Vect{#1}\MatTPE{#2}}

2.9. Matriz por matriz

\MN Producto de matriz por matriz
317 \html@def\MN#1#2{\Mat{#1}\Mat{#2}}

\MTN Producto de matriz transpuesta por matriz
\MTNp 318 \html@def\MTN #1#2{\MatT {#1}\Mat{#2}}
\MTNP 319 \html@def\MTNp#1#2{\MatTpE{#1}\Mat{#2}}
320 \html@def\MTNP#1#2{\MatTPE{#1}\Mat{#2}}

\MNT Producto de matriz por matriz transpuesta
\MNTp 321 \html@def\MNT #1#2{\Mat{#1}\MatT {#2}}
\MNTP 322 \html@def\MNTp#1#2{\Mat{#1}\MatTpE{#2}}
323 \html@def\MNTP#1#2{\Mat{#1}\MatTPE{#2}}

\MTM Producto de matriz transpuesta por matriz
\MTMp 324 \html@def\MTM #1{\MatT {#1}\Mat{#1}}
\MTMP 325 \html@def\MTMp#1{\MatTpE{#1}\Mat{#1}}
326 \html@def\MTMP#1{\MatTPE{#1}\Mat{#1}}

\MMT Producto de matriz por su transpuesta
\MMTp 327 \html@def\MMT #1{\Mat{#1}\MatT {#1}}
\MMTP 328 \html@def\MMTp#1{\Mat{#1}\MatTpE{#1}}
329 \html@def\MMTP#1{\Mat{#1}\MatTPE{#1}}

\MNMT Producto de matriz por matriz por matriz transpuesta
\MNMTp 330 \html@def\MNMT #1#2{\MN{#1}{#2}\MatT {#1}}
\MNMTP 331 \html@def\MNMTp#1#2{\MN{#1}{#2}\MatTp{#1}}
332 \html@def\MNMTP#1#2{\MN{#1}{#2}\MatTP{#1}}

\MTNM Producto de matriz transpuesta por matriz por matriz
\MTNMP 333 \html@def\MTNM #1#2{\MatT {#1}\MN{#2}{#1}}
\MTNMP 334 \html@def\MTNMP#1#2{\MatTp{#1}\MN{#2}{#1}}
335 \html@def\MTNMP#1#2{\MatTP{#1}\MN{#2}{#1}}

Matriz inversa

\InvMat Inversa de una matriz
\InvMatp 336 \html@def\InvMat #1{\Inv {\Mat{#1}}}
\InvMatP 337 \html@def\InvMatp #1{\Invp {\Mat{#1}}}
\InvMatpE 338 \html@def\InvMatp #1{\InvP {\Mat{#1}}}
\InvMatPE 339 \html@def\InvMatpE#1{\InvpE{\Mat{#1}}}
340 \html@def\InvMatPE#1{\InvPE{\Mat{#1}}}

\InvMatT Inversa de una matriz transpuesta
\InvMatTpE 341 \html@def\InvMatT#1{\InvP{\MatT{#1}}}
\InvMatTPE 342 \html@def\InvMatTpE#1{\parentesis{\InvMatT{#1}}}
343 \html@def\InvMatTPE#1{\Parentesis{\InvMatT{#1}}}

`\TInvMat` Transpuesta de la inversa de una matriz
`\TInvMatPE` 344 `\html@def\TInvMat#1{\Trans{\InvMatPE{\MatT{#1}}}}`
`\TInvMatPE` 345 `\html@def\TInvMatPE#1{\parentesis{\TInvMat{#1}}}`
346 `\html@def\TInvMatPE#1{\Parentesis{\TInvMat{#1}}}`

2.10. Otros productos entre matrices y vectores

`\MTMV` Producto de matriz transpuesta por matriz por vector
`\MTMVp` 347 `\html@def\MTMV #1#2{\MTM {#1}\Vect{#2}}`
`\MTMVP` 348 `\html@def\MTMVp#1#2{\MTMp{#1}\Vect{#2}}`
349 `\html@def\MTMVP#1#2{\MTMP{#1}\Vect{#2}}`

`\VMW` Producto de vector por matriz por vector
350 `\html@def\VMW#1#2#3{\VMM{#1}{#2}\Vect{#3}}`

`\VMV` Producto de vector por matriz por vector
351 `\html@def\VMV#1#2{\VMW{#1}{#2}{#1}}`

`\VMTW` Producto de vector por matriz transpuesta por vector
`\VMTWp` 352 `\html@def\VMTW #1#2#3{\VMT {#1}{#2}\Vect{#3}}`
`\VMTWP` 353 `\html@def\VMTWp#1#2#3{\VMTp{#1}{#2}\Vect{#3}}`
354 `\html@def\VMTWP#1#2#3{\VMTp{#1}{#2}\Vect{#3}}`

`\VMTV` Producto de vector por matriz transpuesta por vector
`\VMTVp` 355 `\html@def\VMTV #1#2{\VMTW {#1}{#2}{#1}}`
`\VMTVP` 356 `\html@def\VMTVp#1#2{\VMTWp{#1}{#2}{#1}}`
357 `\html@def\VMTVP#1#2{\VMTWP{#1}{#2}{#1}}`

`\InvMTM` Inversa del producto de una matriz transpuesta por ella misma
358 `\html@def\InvMTM#1{\InvP{\MTM{#1}}}`

2.11. Sistemas de ecuaciones

`\SEL` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial
359 `\html@def\SEL#1#2#3{\MV{#1}{#2}=\Vect{#3}}`

`\SELT` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coeficientes transpuesta)
`\SELTp` 360 `\html@def\SELT#1#2#3{\MTV {#1}{#2}=\Vect{#3}}`
361 `\html@def\SELT#1#2#3{\MTVP{#1}{#2}=\Vect{#3}}`

`\SELF` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coeficientes transpuesta)
362 `\html@def\SELF#1#2#3{\VM{#1}{#2}=\Vect{#3}}`

2.12. Espacios vectoriales

`\EV` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coef. transpuesta)
363 `\html@def\EV#1{\mathcal{#1}}`

`\EspacioNul` Letra que denota al Espacio nulo (o núcleo)
364 `\html@def\EspacioNul{\EV{N}}`

`\EspacioCol` Letra que denota al Espacio Columna
365 `\html@def\EspacioCol{\EV{C}}`

`\Nulls` Espacio nulo (o núcleo) de un objeto
366 `\html@def\Nulls#1{\EspacioNul\Parentesis{#1}}`

`\nulls` Espacio nulo (o núcleo) de una matriz
367 `\html@def\nulls#1{\Nulls{\Mat{#1}}}`

`\Cols` Espacio columna de un objeto
368 `\html@def\Cols#1{\EspacioCol\Parentesis{#1}}`

`\cols` Espacio columna de una matriz
369 `\html@def\cols#1{\Cols{\Mat{#1}}}`

`\Span` Espacio generado por un sistema generador
370 `\html@def\Span#1{\EV{L}\Parentesis{#1}}`

`\PSpan` Espacio semi-euclídeo de probabilidad generado por un sistema
371 `\html@def\PSpan#1{\EV{L{\!\!\!\scriptscriptstyle{\}~P}}}\Parentesis{#1}}`

`\coord` Coordenadas respecto de una base

`\coordP` 372 `\html@def\coord #1#2{\Ridx{#1}{\Ridx{\mathbin{/}}{#2}}`

`\coordPE` 373 `\html@def\coordP #1#2{\coord{\Parentesis{#2}}{#1}}`
374 `\html@def\coordPE#1#2{\Parentesis{\coord{#2}{#1}}}`

2.13. Notación funcional

`\dom` Dominio de una función
375 `\html@def\dom{\mathop{\mathrm{dom}}}`

`\mifun` Breve descripción de una función
376 `\html@def\mifun#1#2#3{#1 \colon #2 \to #3}`

`\deffun` Breve descripción de una función
377 `\html@def\deffun#1#2#3#4#5{%`
378 `\begin{array}{r@{\,}ccl}`
379 `#1\colon & #2 & \longrightarrow & #3\cr`
380 `& #4 & \longmapsto & \displaystyle#5`
381 `\end{array}}`

2.14. Estadística

`\Estmc` Ajuste por MCO
382 `\html@def\Estmc#1{ \widehat{#1} }`

`\Media` Media (proyección ortogonal sobre los vectores constantes)
383 `\html@def\Media#1{ \widebar{#1} }`

`\Smedia` Símbolo para el valor medio
384 `\html@def\Smedia{\mu}`

`\media` Valor medio
385 `\html@def\media#1{ {\Smedia}_{#1} }`

Change History

v1.0
General: Versión inicial 1

Numbers written in *italic* refer to the page where the corresponding entry is described; numbers underlined refer to the code line of the definition; numbers in *roman* refer to the code lines where the entry is used.

40

\eleVLPE	63	\LidxpE	18, 116, 126, 136,	\MN	317, 330–335
\eleVLPe	63		172, 173, 177, 182, 187, 192	\NMNT	330
\eleVR	68	\limits	280	\NMNTP	330
\eleVRP	68	\longmapsto	380	\NMNTp	330
\eleVRp	68	\longrightarrow	379	\MNT	321
\eleVRPE	68	\LRidx	13, 58, 159, 164, 229	\MNTP	321
\eleVRpE	68	\LRidxE	10, 13–17	\MNTp	321
\end	381	\LRidxP	13, 231	\modulus	32, 275
\eng	242, 243	\LRidxp	13, 230	\MP	147
\EOEpr	104	\LRidxPE	13, 233	\MPT	148
\EOEsu	103	\LRidxpE	13, 232	\MTM	324, 347, 358
\eSc	291	\Lsh	234	\MTMP	324, 349
\esc	292	\lVert	31	\MTMp	324, 348
\EspacioCol	365, 368			\MTMV	347
\EspacioNul	364, 366	M		\MTMVP	347
\Estmc	382	\MakeLowercase	246	\MTMVp	347
\EV	363, 364, 365, 370, 371	\Mat	73–87, 143, 144, 147, 148, 255, 258–262, 276, 279, 285–289, 305–310, 317–329, 336–340, 367, 369	\MTN	318
F		\Matdim	285	\MTNM	333
\fueraitemL	234, 236, 237	\MatdimP	285	\MTNMP	333
\fueraitemR	235, 236, 238	\Matdimp	285	\MTNmP	333
G		\MatdimPE	285	\MTNP	318
\getItem	45, 46, 47	\MatdimpE	285	\MTNp	318
\getitemL	46, 48, 58	\mathbb{b}	1–4	\MTV	311, 360
\getitemR	46, 53, 58	\mathbf{f}	45	\MTVP	311, 361
H		\mathbin	34, 46, 47, 248, 372	\MTVp	311
\hbox	39	\mathcal	363	\mu	384
I		\mathfrak	97	\MV	305, 359
\intercal	33	\mathop	28, 273, 280, 375	\MVectC	265
\Inv	40, 336	\mathrm	269, 270, 273, 274, 375	\MVectCT	267
\InvMat	336	\mathsf	247, 255	\MVectF	266
\InvMatP	336	\MatP	240, 242, 244, 255	\MVectFT	268
\InvMatp	336	\Matp	255	\MVPE	305
\InvMatPE	336	\MatT	88, 258, 263, 311, 314, 318, 321, 324, 327, 330, 333, 341, 344	\MvPE	306
\InvMatpE	336, 344	\MatTP	258, 332, 335	N	
\InvMatT	341	\MatTp	258, 331, 334	\Nn	1
\InvMatTPE	341	\MatTPE	90, 92, 241, 243, 245, 258, 313, 316, 320, 323, 326, 329	\norma	31
\InvMatTpE	341	\MatTpE	89, 91, 258, 312, 315, 319, 322, 325, 328	\Nulls	366, 367
\InvMTM	358	\MatTT	263	nulls	367
\InvP	40, 338, 341, 358	\MatTTPE	263	O	
\Invp	40, 337	\MDaV	290	\odot	299, 302
\InvPE	40, 340	\Media	383	\OEin	101, 133–142
\InvpE	40, 339	\media	385	\OEper	102, 145, 146
L		\MenoR	277	\OEpr	100, 123–132
\large	30	\Menor	277	\OepR	104
\Lidx	18, 48, 113, 123, 133, 146, 149, 169, 174, 179, 184, 189, 219	\mifun	376	\OEsu	99, 103, 113–122
\LidxE	10, 18	\mint	143	\OpE	98, 99–102
\LidxP	18, 115, 125, 135, 171, 176, 181, 186, 191	\mintT	144	\overline	28
\Lidxp	18, 114, 124, 134, 170, 175, 180, 185, 190	\minus	39, 40, 109	P	
\LidxPE	18, 117, 127, 137, 178, 183, 188, 193	\MMT	327	\Parenthesis	5, 15, 17, 20, 22, 25, 27, 36, 38, 42, 44, 50, 52, 55, 57, 60, 62, 151, 153, 156, 158, 161, 163, 166, 168, 221, 223, 226, 228, 239, 251, 254, 257, 264, 271, 272,
		\MMTP	327		
		\MMTp	327		

282, 284, 295, 298, 301, 304, 307, 310, 343, 346, 366, 368, 370, 371, 373, 374	\SITECPE 154	\TInvMatpE 344
\parentesis 5, 14, 16, 19, 21, 24, 26, 35, 37, 41, 43, 49, 51, 54, 56, 59, 61, 150, 152, 155, 157, 160, 162, 165, 167, 220, 222, 225, 227, 250, 253, 256, 279, 281, 283, 294, 297, 300, 303, 306, 309, 342, 345	\SITECPe 154	\to 376
\PC 145, 146, 147	\SITEF 149	\Trans .. 34, 258, 267, 268, 344
\pe 96, 101	\SITEFC 159	\TransP 34, 260, 263
\perm 97, 102	\SITEFCP 159	\Transp 34, 259
\PF 146, 148	\SITEFCp 159	\TransPE 34, 262
\pr 95, 100	\SITEFCPE 159	\TranspE 34, 261
\prodH 299	\SITEFCpE 159	\Traza 269, 271
\prodh 302	\SITEFCR 164	\traza 271
\prodHP 299	\SITEFCRp 164	\TrEl 93, 98, 105
\prodHp 299	\SITEFCRPE 164	
\prodhP 302	\SITEFCRpE 164	U
\prodhp 302	\SITEFP 149	\underset 98
\PSpan 371	\SITEFp 149	
	\SITEFPE 149	V
	\SITEFpE 149	\vec 249
	\Smedia 384, 385	\Vect 63–72, 252, 296, 302, 305–316, 347–350, 352–354, 359–362
	\Span 370	\vect 249, 292
	\su 94, 99	\VectC 78, 265, 267
	\subMat 276, 277, 278	\VectCCC 240
	\SV 247	\VectCCCT 240
		\VectCP 78
Q	T	\VectCp 78
\quitaL 237	\T 33, 34	\VectCPE 78
\quitaLR 236, 276	\tau 93	\VectCpE 78
\quitaR 238	\TEIC 138, 143	\VectF 73, 266, 268
	\TEICP 138	\VectFFF 242
	\TEICp 138	\VectFFFT 242
R	\TEICPE 138	\VectFP 73
\Rango 270	\TEICpE 138	\VectFp 73
\rango 272	\TEIF 133, 144	\VectFPE 73
\rg 270, 272	\TEIFP 133	\VectFpE 73
\Ridx 23, 53, 118, 128, 138, 145, 154, 194, 199, 204, 209, 214, 224, 372	\TEIFp 133	\VectP 252
\RidxE 10, 23, 105	\TEIFPE 133	\Vectp 252
\RidxP 23, 120, 130, 140, 196, 201, 206, 211, 216	\TEIFpE 133	\vectP 249
\Ridxp 23, 119, 129, 139, 195, 200, 205, 210, 215	\TEPC 128	\vectp 249
\RidxPE 23, 122, 132, 142, 198, 203, 208, 213, 218	\TEPCP 128	\VM 308, 362
\RidxpE 23, 121, 131, 141, 197, 202, 207, 212, 217	\TEPCp 128	\VMM 350
\right .. 6, 8, 9, 31, 32, 94, 95, 98, 265–268, 291, 292	\TEPCPE 128	\VMPE 308
\rightleftharpoons 96	\TEPCpE 128	\VMpE 308
\Rr 1	\TEPF 123	\VMT 314, 352
\Rsh 235	\TEPFP 123	\VMTp 314, 354
\rVert 31	\TEPFPp 123	\VMTp 314, 353
	\TEPFPE 123	\VMTV 355
	\TEPFpE 123	\VMTVP 355
	\TESC 118	\VMTVp 355
	\TESCP 118	\VMTW 352, 355
	\TESCp 118	\VMTWP 352, 357
	\TESCPE 118	\VMTWp 352, 356
	\TESCpE 118	\VMV 351
S	\TESF 113	\VMW 350, 351
\SEL 359	\TESFP 113	
\SELF 362	\TESFp 113	W
\SELT 360	\TESFPE 113	\widebar 28, 29, 383
\SELTP 360	\TESFpE 113	\widehat 382
\SITEC 154	\textrm 239–245	
\SITECP 154	\TInvMat 344	Z
\SITECP 154	\TInvMatPE 344	\Zz 1