

# El paquete nacal\*

Marcos Bujosa  
mbujosab@ucm.es

26 de enero de 2023

## Resumen

Paquete que define los macros empleados al escribir el libro [Un Curso de Álgebra Lineal](#) (<https://github.com/mbujosab/CursoDeAlgebraLineal>) con Notación Asociativa (NAcAL).

## Índice

<b>1. Uso</b>	<b>3</b>
1.1. Conjuntos de números	3
1.2. Paréntesis y corchetes	4
1.2.1. Regla mnemotécnica para comandos que escriben expresiones con paréntesis	4
1.3. Subíndices	5
1.3.1. Subíndices y exponente	5
1.3.2. Solo subíndices	6
1.4. Operadores	7
1.4.1. Conjugación y concatenación	7
1.4.2. Norma y valor absoluto	7
1.4.3. Transposición	7
1.4.4. Inversa	8
1.4.5. Operador selector	8
por la izquierda de un objeto	8
por la derecha de un objeto	9
por ambos lados de un objeto	9
por la izquierda de un vector	9
por la derecha de un vector	10
por la izquierda de una matriz (filas)	10
por la derecha de una matriz (columnas)	11
de elementos de una matriz	13
de elementos de una matriz transpuesta	13
1.4.6. Operaciones elementales	14
Operaciones elementales genéricas.	15
1.4.7. Transformaciones elementales particulares	16
Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto	16
Sucesiones indicadas de Transf. elementales	19
Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.	23
Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.	23
Espejo de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.	24
Espejo de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.	24
Inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.	25
Inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.	25

---

\*Este documento corresponde a nacal v1.0, fecha 2023/01/05.

Espejo de la inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto. . . . .	26
Espejo de la inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto. . . . .	26
Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales). . . . .	27
Transf. elemental aplicada la derecha de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales). . . . .	28
Transformaciones elementales particulares . . . . .	30
1.4.8. Operador que quita un elemento . . . . .	31
1.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector . . . . .	32
1.5. Sistemas genéricos . . . . .	32
1.6. Vectores y matrices . . . . .	32
1.6.1. Vectores genéricos . . . . .	32
1.6.2. Vectores de $\mathbb{R}^n$ . . . . .	32
1.6.3. Matrices . . . . .	33
Matrices transpuestas. . . . .	33
Matrices columna . . . . .	34
Matrices fila . . . . .	34
Matriz inversa . . . . .	35
1.6.4. Miscelánea matrices . . . . .	36
Determinante de una matriz . . . . .	36
Orden de las matrices . . . . .	37
Nombre de la matriz de autovalores . . . . .	37
Matriz triangular superior unitaria . . . . .	38
Matriz triangular inferior unitaria . . . . .	38
Matriz de eliminación gaussiana (por columnas) . . . . .	38
1.7. Productos entre vectores . . . . .	38
1.7.1. Producto escalar . . . . .	38
1.7.2. Producto punto . . . . .	38
1.7.3. Producto punto a punto o <i>Hadamard</i> . . . . .	39
1.8. Matriz por vector y vector por matriz . . . . .	39
1.9. Matriz por matriz . . . . .	40
1.10. Otros productos entre matrices y vectores . . . . .	41
1.11. Sistemas de ecuaciones . . . . .	43
1.12. Espacios vectoriales . . . . .	43
1.13. Notación funcional . . . . .	44
1.14. Estadística . . . . .	44
<b>2. Implementación</b>	<b>45</b>
2.1. Conjuntos de números . . . . .	45
2.2. Paréntesis y corchetes . . . . .	45
2.3. Subíndices . . . . .	45
2.4. Operadores . . . . .	48
2.4.1. Conjugación y concatenación . . . . .	48
2.4.2. Norma y valor absoluto . . . . .	48
2.4.3. Transposición . . . . .	48
2.4.4. Inversa . . . . .	49
2.4.5. Operador selector . . . . .	49
2.4.6. Operaciones elementales . . . . .	54
Transformaciones elementales generales . . . . .	55
2.4.7. Transformaciones elementales particulares . . . . .	56
Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto . . . . .	56
Sucesiones indicadas de Transf. elementales . . . . .	57

Transf. elemental aplicada la izquierda de un objeto . . . . .	59
espejo de una transformación elemental por la izquierda de un objeto . . . . .	60
espejo de una transformación elemental por la derecha de un objeto . . . . .	60
Inversa de una transformación elemental por la izquierda de un objeto . . . . .	61
Inversa de una transformación elemental por la derecha de un objeto . . . . .	61
Espejo de la inversa de una transformación elemental por la izquierda de un objeto . . . . .	61
Espejo de la inversa de una transformación elemental por la derecha de un objeto	61
Transformaciones elementales particulares . . . . .	63
2.4.8. Operador que quita un elemento . . . . .	63
2.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector . . . . .	64
2.5. Sistemas genéricos . . . . .	64
2.6. Vectores y matrices . . . . .	64
2.6.1. Vectores . . . . .	64
2.6.2. Vectores de $\mathbb{R}^n$ . . . . .	64
2.6.3. Matrices . . . . .	65
2.6.4. Miscelánea matrices . . . . .	66
2.7. Productos entre vectores . . . . .	68
2.7.1. Producto escalar . . . . .	68
2.7.2. Producto punto . . . . .	69
2.7.3. Producto punto a punto o <i>Hadamard</i> . . . . .	69
2.8. Matriz por vector y vector por matriz . . . . .	69
2.9. Matriz por matriz . . . . .	70
Matriz inversa . . . . .	71
2.10. Otros productos entre matrices y vectores . . . . .	72
2.11. Sistemas de ecuaciones . . . . .	73
2.12. Espacios vectoriales . . . . .	74
2.13. Notación funcional . . . . .	75
2.14. Estadística . . . . .	75

## 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, ¿vídeos?).

## 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`  $\backslash\mathbb{N} \backslash\mathbb{Z} \backslash\mathbb{R} \backslash\mathbb{C}$   $\boxed{\mathbb{N} \mathbb{Z} \mathbb{R} \mathbb{C}}$

`\N` Los comandos `\N`, `\Z`, `\R`, `\Cc`, tienen 1 argumento opcional correspondiente a un superíndice

`\Z`  
`\R`  
`\Cc`  $\backslash\mathbb{N} \backslash\mathbb{N}[5]$   $\boxed{\mathbb{N}} \boxed{\mathbb{N}^5}$

$\backslash\mathbb{Z} \backslash\mathbb{Z}[3]$   $\boxed{\mathbb{Z}} \boxed{\mathbb{Z}^3}$

$\backslash\mathbb{R} \backslash\mathbb{R}[(\backslash\mathbb{R}[\mathbf{n}])]$   $\boxed{\mathbb{R}} \boxed{\mathbb{R}^{(\mathbb{R}^n)}}$

$\backslash\mathbb{C} \backslash\mathbb{C}[\mathbf{n}]$   $\boxed{\mathbb{C}} \boxed{\mathbb{C}^n}$

## 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 ligeramente mayores que aquello que encierran. Pero prefiero paréntesis pequeños en las expresiones entre líneas dentro de los párrafos.

El comando `\parentesis` tiene 1 argumento, `\parentesis*{\langle contenido \rangle}`. Escribe el `\langle contenido \rangle` entre los paréntesis `\big(` y `\big)` si se usa la versión con estrella (paréntesis medianos). Si no se incluye la estrella escribe el `\langle contenido \rangle` entre `(` y `)` (paréntesis pequeños)

`\parentesis{A}`   `\parentesis*{A}`    $(A)$     $(A)$

El comando `\Parentesis` tiene 1 argumento, `\Parentesis*{\langle contenido \rangle}`. Escribe el `\langle contenido \rangle` entre los paréntesis `\left(` y `\right)` si se usa la versión con estrella (paréntesis ajustados al tamaño del contenido). Si no se incluye la estrella escribe el `\langle contenido \rangle` entre `\Big(` y `\Big)` (paréntesis grandes)

`\Parentesis{A}`   `\Parentesis*{\int\limits_a^b h(x) \, dx}`    $(A)$     $\left(\int_a^b h(x)dx\right)$

El comando `\corchetes` tiene 1 argumentos, y es similar a `\parentesis`, pero escribe el `\langle contenido \rangle` entre corchetes

`\corchetes{A}`   `\corchetes*{A}`    $[A]$     $[A]$

El comando `\Corchetes` tiene 1 argumentos, y es similar a `\Parentesis`, pero escribe el `\langle contenido \rangle` entre corchetes

`\Corchetes{A}`   `\Corchetes*{A}`    $[A]$     $[A]$

### 1.2.1. Regla mnemotécnica para comandos que escriben expresiones con paréntesis

Seguiré la siguiente regla con la nomenclatura de algunos comandos y sus versiones con estrella (\*).

- Si terminan en “p” minúscula
  - sin estrella se pondrá un paréntesis *mediano* alrededor del objeto sobre el que se esta realizando una operación
  - con estrella el paréntesis será *pequeño*
- Si terminan en “P” mayúscula
  - sin estrella se pondrá un paréntesis *medianamente grande* alrededor del objeto sobre el que se esta realizando una operación
  - con estrella el paréntesis tendrá un *tamaño ajustado al objeto*
- Si terminan en “pE” se pondrá un paréntesis alrededor de toda la operación.
  - sin estrella el paréntesis será *mediano*
  - con estrella el paréntesis será *pequeño*
- Si terminan en “PE” se pondrá un paréntesis alrededor de toda la operación
  - sin estrella se pondrá un paréntesis *medianamente grande*
  - con estrella el tamaño del paréntesis quedará *ajustado al tamaño del objeto*

## 1.3. Subíndices

### 1.3.1. Subíndices y exponente

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

<code>\LRidxE</code>		$\boxed{{}_1\mathbf{A}'_7}$
<code>\LRidxEp</code>		
<code>\LRidxEp*</code>	<code>\LRidxE{\Mat{A}}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'_7}$
<code>\LRidxEP</code>		
<code>\LRidxEP*</code>	<code>\LRidxE{\Mat{A}}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'_7}$
<code>\LRidxEpE</code>	<code>\LRidxEp{\Mat{A}}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'_7}$
<code>\LRidxEpE*</code>	<code>\LRidxEp*\Mat{A}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'_7}$
<code>\LRidxEPE</code>	<code>\LRidxEP{\Mat{A}}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'_7}$
<code>\LRidxEPE*</code>	<code>\LRidxEP*\Mat{A}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'_7}$
	<code>\LRidxEpE{\Mat{A}}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{({}_1\mathbf{A}')_7}$
	<code>\LRidxEpE*\Mat{A}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{({}_1\mathbf{A}')_7}$
	<code>\LRidxEPE{\Mat{A}}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{({}_1\mathbf{A}')_7}$
	<code>\LRidxEPE*\Mat{A}{1}{7}{'}</code>	$\boxed{({}_1\mathbf{A}')_7}$

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

<code>\LidxE</code>		$\boxed{{}_1\mathbf{A}'}$
<code>\LidxEp</code>		
<code>\LidxEp*</code>	<code>\LidxE{\Mat{A}}{1}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'}$
<code>\LidxEP</code>		
<code>\LidxEP*</code>	<code>\LidxE{\Mat{A}}{1}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'}$
<code>\LidxEpE</code>	<code>\LidxEp{\Mat{A}}{1}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'}$
<code>\LidxEpE*</code>	<code>\LidxEp*\Mat{A}{1}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'}$
<code>\LidxEPE</code>	<code>\LidxEP{\Mat{A}}{1}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'}$
<code>\LidxEPE*</code>	<code>\LidxEP*\Mat{A}{1}{'}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})'}$
	<code>\LidxEpE{\Mat{A}}{1}{'}</code>	$\boxed{({}_1\mathbf{A}')}$
	<code>\LidxEpE*\Mat{A}{1}{'}</code>	$\boxed{({}_1\mathbf{A}')}$
	<code>\LidxEPE{\Mat{A}}{1}{'}</code>	$\boxed{({}_1\mathbf{A}')}$
	<code>\LidxEPE*\Mat{A}{1}{'}</code>	$\boxed{({}_1\mathbf{A}')}$

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

	<code>\RidxE{\Mat{A}}{7}{'}</code>	$\boxed{\mathbf{A}'_7}$
	<code>\RidxEp{\Mat{A}}{7}{'}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})'_7}$
	<code>\RidxEp*\Mat{A}{7}{'}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})'_7}$
	<code>\RidxEP{\Mat{A}}{7}{'}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})'_7}$
	<code>\RidxEP*\Mat{A}{7}{'}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})'_7}$
	<code>\RidxEpE{\Mat{A}}{7}{'}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}'_7)}$
	<code>\RidxEpE*\Mat{A}{7}{'}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}'_7)}$
	<code>\RidxEPE{\Mat{A}}{7}{'}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}'_7)}$
	<code>\RidxEPE*\Mat{A}{7}{'}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}'_7)}$

### 1.3.2. Solo subíndices

`\LRidx` Las versiones con y sin estrella tienen 3 argumentos, `\LRidx<XX*>\langle objeto \rangle\{\langle indIzda \rangle\}\{\langle indDcha \rangle\}`, y ponen un subíndice a cada lado del objeto

<code>\LRidx</code>	<code>\LRidx{\Mat{A}}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1\mathbf{A}_7}$
<code>\LRidxp</code>	<code>\LRidxp{\Mat{A}}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxp*</code>	<code>\LRidxp*\{\Mat{A}\}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxP</code>	<code>\LRidxP{\Mat{A}}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxP*</code>	<code>\LRidxP*\{\Mat{A}\}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxPE</code>	<code>\LRidxPE{\Mat{A}}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxPE*</code>	<code>\LRidxPE*\{\Mat{A}\}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxP*</code>	<code>\LRidxP*\{\Mat{A}\}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxPE*</code>	<code>\LRidxPE*\{\Mat{A}\}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxPE</code>	<code>\LRidxPE{\Mat{A}}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$
<code>\LRidxPE*</code>	<code>\LRidxPE*\{\Mat{A}\}\{1\}\{7\}</code>	$\boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$

Las versiones con y sin estrella tienen 2 argumentos, `\Lidx<XX*>\langle objeto \rangle\{\langle indIzda \rangle\}`, y ponen un subíndice a la izquierda del objeto

<code>\Lidx</code>	<code>\Lidx{\Mat{A}}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1\mathbf{A}}$
<code>\Lidxp</code>	<code>\Lidxp{\widehat{\Mat{A}}}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$
<code>\Lidxp*</code>	<code>\Lidxp*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$
<code>\LidxP</code>	<code>\LidxP{\widehat{\Mat{A}}}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$
<code>\LidxP*</code>	<code>\LidxP*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$
<code>\LidxPE</code>	<code>\LidxPE{\widehat{\Mat{A}}}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$
<code>\LidxPE*</code>	<code>\LidxPE*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$
<code>\LidxP*</code>	<code>\LidxP*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$
<code>\LidxPE*</code>	<code>\LidxPE*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$

Las versiones con y sin estrella tienen 2 argumentos, `\Ridx<XX*>\langle objeto \rangle\{\langle indDcha \rangle\}`, y ponen un subíndice a la derecha del objeto

<code>\Ridx</code>	<code>\Ridx{\Mat{A}}\{7\}</code>	$\boxed{\mathbf{A}_7}$
<code>\Ridxp</code>	<code>\Ridxp{\widehat{\Mat{A}}}\{1\}</code>	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\Ridxp*</code>	<code>\Ridxp*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\RidxP</code>	<code>\RidxP{\widehat{\Mat{A}}}\{1\}</code>	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\RidxP*</code>	<code>\RidxP*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\RidxPE</code>	<code>\RidxPE{\widehat{\Mat{A}}}\{1\}</code>	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\RidxPE*</code>	<code>\RidxPE*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\RidxP*</code>	<code>\RidxP*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\RidxPE*</code>	<code>\RidxPE*\{\widehat{\Mat{A}}\}\{1\}</code>	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$

## 1.4. Operadores

### 1.4.1. Conjugación y concatenación

Definimos un operador con una barra ancha.

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

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

Con dicha barra ancha denotaremos el operador conjugación:

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

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

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

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

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

### 1.4.2. Norma y valor absoluto

`\norma` El comando `\norma` tiene 2 argumentos, `\norma[<tipo>]{<objeto>}`, y denota la norma del `{<objeto>}`. En la versión con estrella las dobles barras verticales se ajustan al tamaño del `{<objeto>}`.

$$\norma{f} \quad \norma*{\int\limits_a^b h(x) \, dx} \quad \boxed{\|f\|} \quad \boxed{\left\| \int_a^b h(x) dx \right\|}$$

$$\norma[L_2]{f} \quad \norma*[L_1]{\int\limits_a^b h(x) \, dx} \quad \boxed{\|f\|_{L_2}} \quad \boxed{\left\| \int_a^b h(x) dx \right\|_{L_1}}$$

`\modulus` El comando `\modulus` tiene 1 argumento, `\modulus{<objeto>}`, y denota el valor absoluto del `{<objeto>}`. En la versión con estrella las barras verticales se ajustan al tamaño del `{<objeto>}`.

$$\modulus{A} \quad \modulus{\int\limits_a^b h(x) \, dx} \quad \boxed{|f|} \quad \boxed{\left| \int_a^b h(x) dx \right|}$$

### 1.4.3. Transposición

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

$$\T \quad \boxed{\top}$$

`\Trans` El comando `Trans<XX*>` tiene 1 argumento, `Trans<XX*>{<objeto>}`, y denota la transposición del `{<objeto>}`

$$\Trans* \quad \TransP \quad \TransP* \quad \boxed{\mathbf{A}^\top} \quad \boxed{\mathbf{M}^\top}$$

$$\TransPE \quad \TransPE* \quad \TransPE \quad \boxed{(\widehat{\mathbf{A}})^\top} \quad \boxed{(\widehat{\mathbf{A}})^\top}$$

$$\TransPE \quad \TransPE* \quad \boxed{(\mathbf{A})^\top} \quad \boxed{(\mathbf{A})^\top}$$

$$\TransPE \quad \TransPE* \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top)}$$

$$\TransPE \quad \TransPE* \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top)}$$

#### 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

$$\backslash minus \quad \boxed{-}$$

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

$$\backslash Inv\{x\} \quad \boxed{x^{-1}}$$

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

$$\backslash InvP\{x\} \quad \backslash InvP*\{\int\limits_a^b h(x)dx\} \quad \boxed{(x)^{-1}} \quad \boxed{\left(\int_a^b h(x)dx\right)^{-1}}$$

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

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

#### 1.4.5. Operador selector

Denotaremos el operador selector con una barra vertical.

El comando `\getItem` no tiene argumentos

$$\backslash getItem \quad \boxed{|}$$

El comando `\getitemL` tiene 1 argumento, `\getitemL{<objeto>}`.

$$\backslash getItemL\{i\} \quad \boxed{i \mid}$$

El comando `\getitemR` tiene 1 argumento, `\getitemR{<objeto>}`.

$$\backslash getItemR\{j\} \quad \boxed{\mid j}$$

**por la izquierda de un objeto** El comando `\elemL<XX*>` tiene 2 argumentos,

$$\backslash elemL<XX*>\{<objeto>\}\{<índice(s)>\},$$

y denota la selección de elementos por la izquierda.

$$\backslash elemL\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \boxed{i|\mathbf{A}}$$

$$\backslash elemLp\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \backslash elemLp*\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \boxed{i|\mathbf{(A)}} \quad \boxed{i|\mathbf{(A)}}$$

$$\backslash elemLP\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \backslash elemLP*\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \boxed{i|\mathbf{(A)}} \quad \boxed{i|\mathbf{(A)}}$$

$$\backslash elemLpE\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \backslash elemLpE*\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \boxed{(i|\mathbf{A})} \quad \boxed{(i|\mathbf{A})}$$

$$\backslash elemLPE\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \backslash elemLPE*\{\backslash Mat\{A\}\}\{i\} \quad \boxed{(\mathbf{i|A})} \quad \boxed{(\mathbf{i|A})}$$



**por la derecha de un objeto** El comando `\elemR<XX*>` tiene 2 argumentos,

$$\backslash\text{elemR}<\text{XX}>\{\langle\text{objeto}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\rangle\},$$

y denota la selección de elementos por la derecha.

$$\begin{array}{ll} \backslash\text{elemR}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} & \boxed{\mathbf{A}_{|i}} \\ \\ \backslash\text{elemRp}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} \quad \backslash\text{elemRp}*\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} & \boxed{(\mathbf{A})_{|i}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{|i}} \\ \\ \backslash\text{elemRP}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} \quad \backslash\text{elemRP}*\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} & \boxed{(\mathbf{A})_{|i}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{|i}} \\ \\ \backslash\text{elemRpE}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} \quad \backslash\text{elemRpE}*\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} & \boxed{(\mathbf{A}_{|i})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{|i})} \\ \\ \backslash\text{elemRPE}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} \quad \backslash\text{elemRPE}*\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\} & \boxed{(\mathbf{A}_{|i})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{|i})} \end{array}$$

**por ambos lados de un objeto** El comando `\elemLR<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\backslash\text{elemLR}<\text{XX}>\{\langle\text{objeto}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\text{Izda}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\text{Dcha}\rangle\},$$

y denota la selección de elementos por ambos lados.

$$\begin{array}{ll} \backslash\text{elemLR} & \text{por ambos lados de un objeto} \\ \backslash\text{elemLRp} & \\ \backslash\text{elemLRp*} & \\ \backslash\text{elemLRP} & \\ \backslash\text{elemLRP*} & \\ \backslash\text{elemLRpE} & \\ \backslash\text{elemLRpE*} & \\ \backslash\text{elemLRPE} & \\ \backslash\text{elemLRPE*} & \end{array} \quad \begin{array}{ll} \backslash\text{elemLR}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} & \boxed{{}_i\mathbf{A}_{|j}} \\ \\ \backslash\text{elemLRp}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemLRp}*\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} & \boxed{{}_i(\mathbf{A})_{|j}} \quad \boxed{{}_i(\mathbf{A})_{|j}} \\ \\ \backslash\text{elemLRP}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemLRP}*\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} & \boxed{{}_i(\mathbf{A})_{|j}} \quad \boxed{{}_i(\mathbf{A})_{|j}} \\ \\ \backslash\text{elemLRpE}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemLRpE}*\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} & \boxed{({}_i\mathbf{A}_{|j})} \quad \boxed{({}_i\mathbf{A}_{|j})} \\ \\ \backslash\text{elemLRPE}\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemLRPE}*\{\text{Mat}\{\text{A}\}\}\{i\}\{j\} & \boxed{({}_i\mathbf{A}_{|j})} \quad \boxed{({}_i\mathbf{A}_{|j})} \end{array}$$

**por la izquierda de un vector** El comando `\eleVL<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\backslash\text{eleVL}<\text{XX}>[\langle\text{subíndice}\rangle]\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\rangle\},$$

y denota la selección de elementos por la izquierda de un vector.

$$\begin{array}{ll} \backslash\text{eleVL} & \text{por la izquierda de un vector} \\ \backslash\text{eleVLp} & \\ \backslash\text{eleVLp*} & \\ \backslash\text{eleVLP} & \\ \backslash\text{eleVLP*} & \\ \backslash\text{eleVLpE} & \\ \backslash\text{eleVLpE*} & \\ \backslash\text{eleVLPE} & \\ \backslash\text{eleVLPE*} & \end{array} \quad \begin{array}{ll} \backslash\text{eleVL}\{\mathbf{a}\}\{i\} \quad \backslash\text{eleVL}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\}\{i\} & \boxed{{}_i\mathbf{a}} \quad \boxed{{}_i(\mathbf{a}_h)} \\ \\ \backslash\text{eleVLp}\{\mathbf{a}\}\{i\} \quad \backslash\text{eleVLp}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\}\{i\} & \boxed{{}_i(\mathbf{a})} \quad \boxed{{}_i(\mathbf{a}_h)} \\ \\ \backslash\text{eleVLp*}\{\mathbf{a}\}\{i\} \quad \backslash\text{eleVLp*}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\}\{i\} & \boxed{{}_i(\mathbf{a})} \quad \boxed{{}_i(\mathbf{a}_h)} \\ \\ \backslash\text{eleVLP}\{\mathbf{a}\}\{i\} \quad \backslash\text{eleVLP}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\}\{i\} & \boxed{{}_i(\mathbf{a})} \quad \boxed{{}_i(\mathbf{a}_h)} \\ \\ \backslash\text{eleVLP*}\{\mathbf{a}\}\{i\} \quad \backslash\text{eleVLP*}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\}\{i\} & \boxed{{}_i(\mathbf{a})} \quad \boxed{{}_i(\mathbf{a}_h)} \end{array}$$

<code>\eleVLpE{a}{i} \eleVLpE[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a_i)} \quad \boxed{(a_h)_i}$
<code>\eleVLpE*{a}{i} \eleVLpE*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a_i)} \quad \boxed{(a_h)_i}$
<code>\eleVLPE{a}{i} \eleVLPE[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a_i)} \quad \boxed{(a_h)_i}$
<code>\eleVLPE*{a}{i} \eleVLPE*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a_i)} \quad \boxed{(a_h)_i}$

**por la derecha de un vector** El comando `\eleVR<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\text{\code{\eleVR<XX*>}}[\langle \textit{subíndice} \rangle][\langle \textit{nombre} \rangle][\langle \textit{índice}(s) \rangle],$$

y denota la selección de elementos por la derecha de un vector.

<code>\eleVR{a}{i} \eleVR[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i} \quad \boxed{(a_h)_i}$
<code>\eleVRp{a}{i} \eleVRp[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a)_i} \quad \boxed{(a_h)_i}$
<code>\eleVRp*{a}{i} \eleVRp*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a)_i} \quad \boxed{(a_h)_i}$
<code>\eleVRP{a}{i} \eleVRP[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a)_i} \quad \boxed{(a_h)_i}$
<code>\eleVRP*{a}{i} \eleVRP*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a)_i} \quad \boxed{(a_h)_i}$
<code>\eleVRpE{a}{i} \eleVRpE[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a_i)} \quad \boxed{((a_h)_i)}$
<code>\eleVRpE*{a}{i} \eleVRpE*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a_i)} \quad \boxed{((a_h)_i)}$
<code>\eleVRPE{a}{i} \eleVRPE[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a_i)} \quad \boxed{((a_h)_i)}$
<code>\eleVRPE*{a}{i} \eleVRPE*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{(a_i)} \quad \boxed{((a_h)_i)}$

**por la izquierda de una matriz (filas)** El comando `\VectF<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\text{\code{\VectF<XX*>}}[\langle \textit{subíndice} \rangle][\langle \textit{nombre} \rangle][\langle \textit{índice}(s) \rangle],$$

y denota la selección de filas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

<code>\VectF{A}{i} \VectF[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i \mathbf{A}} \quad \boxed{i \mathbf{(A_h)}}$
<code>\VectFp{A}{i} \VectFp[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A})} \quad \boxed{i (\mathbf{(A_h)})}$
<code>\VectFp*{A}{i} \VectFp*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A})} \quad \boxed{i (\mathbf{(A_h)})}$

`\VectFP{A}{i} \VectFP[h]{A}{i}`

$$\boxed{_{i|}(\mathbf{A})} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A}_h)}$$

`\VectFP*{A}{i} \VectFP*[h]{A}{i}`

$$\boxed{_{i|}(\mathbf{A})} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A}_h)}$$

`\VectFpE{A}{i} \VectFpE[h]{A}{i}`

$$\boxed{(_{i|}\mathbf{A})} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}_h))}$$

`\VectFpE*{A}{i} \VectFpE*[h]{A}{i}`

$$\boxed{(_{i|}\mathbf{A})} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}_h))}$$

`\VectFPE{A}{i} \VectFPE[h]{A}{i}`

$$\boxed{(_{i|}\mathbf{A})} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}_h))}$$

`\VectFPE*{A}{i} \VectFPE*[h]{A}{i}`

$$\boxed{(_{i|}\mathbf{A})} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}_h))}$$

`\VectTF` El comando `\VectTF<XX*>` tiene 3 argumentos,

`\VectTFp` `\VectTF<XX*>[<subíndice>]{<nombre>}{<índice(s)>},`

`\VectTFp*` y denota la selección de filas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

`\VectTFpE` `\VectTF{A}{i} \VectTF[h]{A}{i}`

$$\boxed{_{i|}(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A}_h^\top)}$$

`\VectTFpE*` `\VectTFp{A}{i} \VectTFp[h]{A}{i}`

$$\boxed{_{i|}(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A}_h^\top)}$$

`\VectTFp*{A}{i} \VectTFp*[h]{A}{i}`

$$\boxed{_{i|}(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A}_h^\top)}$$

`\VectTFP{A}{i} \VectTFP[h]{A}{i}`

$$\boxed{_{i|}(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A}_h^\top)}$$

`\VectTFP*{A}{i} \VectTFP*[h]{A}{i}`

$$\boxed{_{i|}(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{_{i|}(\mathbf{A}_h^\top)}$$

`\VectTFpE{A}{i} \VectTFpE[h]{A}{i}`

$$\boxed{(_{i|}(\mathbf{A}^\top))} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}_h^\top))}$$

`\VectTFpE*{A}{i} \VectTFpE*[h]{A}{i}`

$$\boxed{(_{i|}(\mathbf{A}^\top))} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}_h^\top))}$$

`\VectTFPE{A}{i} \VectTFPE[h]{A}{i}`

$$\boxed{(_{i|}(\mathbf{A}^\top))} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}_h^\top))}$$

`\VectTFPE*{A}{i} \VectTFPE*[h]{A}{i}`

$$\boxed{(_{i|}(\mathbf{A}^\top))} \quad \boxed{(_{i|}(\mathbf{A}_h^\top))}$$

**por la derecha de una matriz (columnas)** El comando `\VectC<XX*>` tiene 3 argumentos,

`\VectCp` `\VectC<XX*>[<subíndice>]{<nombre>}{<índice(s)>},`

`\VectCp*` y denota la selección de columnas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

`\VectCpE` `\VectC{A}{i} \VectC[h]{A}{i}`

$$\boxed{\mathbf{A}_{|i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)_{|i}}$$

`\VectCpE*` `\VectCPE`

`\VectCPE*`

<code>\VectCp{A}{i} \VectCp[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)_{ i}}$
<code>\VectCp*{A}{i} \VectCp*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)_{ i}}$
<code>\VectCP{A}{i} \VectCP[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)_{ i}}$
<code>\VectCP*{A}{i} \VectCP*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)_{ i}}$
<code>\VectCpE{A}{i} \VectCpE[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{ i})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h)_{ i})}$
<code>\VectCpE*{A}{i} \VectCpE*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{ i})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h)_{ i})}$
<code>\VectCPE{A}{i} \VectCPE[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{ i})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h)_{ i})}$
<code>\VectCPE*{A}{i} \VectCPE*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{ i})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h)_{ i})}$

El comando `\VectTC<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\text{\VectTC<XX*>}[\langle \textit{subíndice} \rangle]\{\langle \textit{nombre} \rangle\}\{\langle \textit{índice}(s) \rangle\},$$

y denota la selección de filas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

<code>\VectTC{A}{i} \VectTC[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}^\top)_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}}$
<code>\VectTCp{A}{i} \VectTCp[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}^\top)_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}}$
<code>\VectTCp*{A}{i} \VectTCp*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}^\top)_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}}$
<code>\VectTCP{A}{i} \VectTCP[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}^\top)_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}}$
<code>\VectTCP*{A}{i} \VectTCP*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}^\top)_{ i}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}}$
<code>\VectTCpE{A}{i} \VectTCpE[h]{A}{i}</code>	$\boxed{((\mathbf{A}^\top)_{ i})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^\top)_{ i})}$
<code>\VectTCpE*{A}{i} \VectTCpE*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{((\mathbf{A}^\top)_{ i})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^\top)_{ i})}$
<code>\VectTCPE{A}{i} \VectTCPE[h]{A}{i}</code>	$\boxed{((\mathbf{A}^\top)_{ i})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^\top)_{ i})}$
<code>\VectTCPE*{A}{i} \VectTCPE*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{((\mathbf{A}^\top)_{ i})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^\top)_{ i})}$

**de elementos de una matriz** El comando `\eleM<XX*>` tiene 4 argumentos,

$$\text{\eleM<XX*>}[\langle \textit{subíndice} \rangle][\langle \textit{nombre} \rangle][\langle \textit{índice}(s)Fil \rangle][\langle \textit{índice}(s)Col \rangle],$$

y denota la selección de filas y columnas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

<code>\eleM{A}{i}{j} \eleM[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }\mathbf{A}_{ j}} \quad \boxed{_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j}}$
<code>\eleMp{A}{i}{j} \eleMp[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }(\mathbf{A})_{ j}} \quad \boxed{_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j}}$
<code>\eleMp*{A}{i}{j} \eleMp*[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }(\mathbf{A})_{ j}} \quad \boxed{_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j}}$
<code>\eleMP{A}{i}{j} \eleMP[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }(\mathbf{A})_{ j}} \quad \boxed{_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j}}$
<code>\eleMP*{A}{i}{j} \eleMP*[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }(\mathbf{A})_{ j}} \quad \boxed{_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j}}$
<code>\eleMpE{A}{i}{j} \eleMpE[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{(_{i }\mathbf{A}_{ j})} \quad \boxed{(_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j})}$
<code>\eleMpE*{A}{i}{j} \eleMpE*[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{(_{i }\mathbf{A}_{ j})} \quad \boxed{(_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j})}$
<code>\eleMPE{A}{i}{j} \eleMPE[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{(_{i }\mathbf{A}_{ j})} \quad \boxed{(_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j})}$
<code>\eleMPE*{A}{i}{j} \eleMPE*[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{(_{i }\mathbf{A}_{ j})} \quad \boxed{(_{i }(\mathbf{A}_h)_{ j})}$

**de elementos de una matriz transpuesta** El comando `\eleMT<XX*>` tiene 4 argumentos,

$$\text{\eleMT<XX*>}[\langle \textit{subíndice} \rangle][\langle \textit{nombre} \rangle][\langle \textit{índice}(s)Fil \rangle][\langle \textit{índice}(s)Col \rangle],$$

y denota la selección de filas y columnas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

<code>\eleMT</code>	<code>\eleMT{A}{i}{j} \eleMT[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }(\mathbf{A}^\top)_{ j}} \quad \boxed{_{i }(\mathbf{A}_h^\top)_{ j}}$
<code>\eleMTp</code>	<code>\eleMTp{A}{i}{j} \eleMTp[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }((\mathbf{A})^\top)_{ j}} \quad \boxed{_{i }((\mathbf{A}_h)^\top)_{ j}}$
<code>\eleMTp*</code>	<code>\eleMTp*{A}{i}{j} \eleMTp*[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }((\mathbf{A})^\top)_{ j}} \quad \boxed{_{i }((\mathbf{A}_h)^\top)_{ j}}$
<code>\eleMTpE</code>	<code>\eleMTpE{A}{i}{j} \eleMTpE[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{_{i }((\mathbf{A})^\top)_{ j}} \quad \boxed{_{i }((\mathbf{A}_h)^\top)_{ j}}$
<code>\eleMTpE*</code>	<code>\eleMTpE*{A}{i}{j} \eleMTpE*[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{(_{i }(\mathbf{A}^\top)_{ j})} \quad \boxed{(_{i }(\mathbf{A}_h^\top)_{ j})}$
<code>\eleMTpE</code>	<code>\eleMTpE{A}{i}{j} \eleMTpE[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{(_{i }(\mathbf{A}^\top)_{ j})} \quad \boxed{(_{i }(\mathbf{A}_h^\top)_{ j})}$
<code>\eleMTpE*</code>	<code>\eleMTpE*{A}{i}{j} \eleMTpE*[h]{A}{i}{j}</code>	$\boxed{(_{i }(\mathbf{A}^\top)_{ j})} \quad \boxed{(_{i }(\mathbf{A}_h^\top)_{ j})}$

### 1.4.6. Operaciones elementales

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

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

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

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

$$\backslash\mathrm{pr}\{a\}{k} \quad \boxed{(a)k}$$

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

$$\backslash\mathrm{pe}\{i\}{k} \quad \boxed{i \rightleftharpoons k}$$

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

$$\backslash\mathrm{perm} \quad \boxed{\mathfrak{S}}$$

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

El comando `\TrEl` no tiene argumentos

$$\backslash\mathrm{TrEl} \quad \boxed{\tau}$$

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

$$\backslash\mathrm{OpE}\{xyz\} \quad \boxed{\tau_{[xyz]}}$$

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

$$\backslash\mathrm{OEsu}\{a\}{j}{k} \quad \boxed{[(a)j+k]\tau}$$

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

$$\backslash\mathrm{OEpr}\{a\}{j} \quad \boxed{[(a)j]\tau}$$

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

$$\backslash\mathrm{OEin}\{k\}{j} \quad \boxed{[k \rightleftharpoons j]\tau}$$

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

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

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

$$\backslash\mathrm{EOEsu}\{a\}{j}{k} \quad \boxed{esp\left([(a)j+k]\tau\right)}$$

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

$$\backslash\mathrm{EOEpr}\{a\}{j} \quad \boxed{esp\left([(a)j]\tau\right)}$$

**Operaciones elementales genéricas.** Los siguientes comandos *tienen argumentos opcionales, que no funcionan al escribir preguntas para Moodle.*

`\OEg` El comando `\OEg` tiene 2 argumentos opcionales, `\OEg[⟨índice⟩][⟨exponente⟩]`, e indica una operación elemental genérica

$$\text{\OEg \OEg[k] \OEg[][*] \OEg[k][*]} \quad \boxed{\tau} \quad \boxed{\tau_k} \quad \boxed{\tau^*} \quad \boxed{\tau_k^*}$$

`\EOEg` El comando `\EOEg` tiene 2 argumentos opcionales, `\EOEg[⟨índice⟩][⟨exponente⟩]`, e indica la operación espejo de una elemental genérica

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

`\InvOEg` El comando `\InvOEg` tiene 1 argumento opcional, `\InvOEg[⟨índice⟩]`, e indica la operación inversa de una elemental genérica

$$\text{\InvOEg \InvOEg[k]} \quad \boxed{\tau^{-1}} \quad \boxed{\tau_k^{-1}}$$

`\EInvOEg` El comando `\EInvOEg` tiene 1 argumento opcional, `\EInvOEg[⟨índice⟩]`, e indica la operación espejo de la inversa de una elemental genérica

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

`\SEg` El comando `\SEg` tiene 3 argumentos opcionales, `\SEg[⟨índiceInic⟩][⟨índiceFin⟩][⟨exponente⟩]`, e indica una sucesión de operaciones elementales genéricas

$$\text{\SEg} \quad \boxed{\tau_1 \cdots \tau_k}$$

$$\text{\SEg[8] \SEg[8][p] \SEg[8][p][*]} \quad \boxed{\tau_8 \cdots \tau_k} \quad \boxed{\tau_8 \cdots \tau_p} \quad \boxed{\tau_8^* \cdots \tau_p^*}$$

**Comandos duplicados para las operaciones elementales generales.** Desgraciadamente para el propósito de este paquete, las macros que he definido al escribir el **libro** usan mayoritariamente argumentos opcionales, que en Moodle 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) crearé 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 tendremos que usar si queremos escribir dicha expresión en en las 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).

`\dOEgE` 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)

$$\text{\dOEgE{}{} \dOEgE{k}{} \dOEgE{k}{*}} \quad \boxed{\tau} \quad \boxed{\tau_k} \quad \boxed{\tau_k^*}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 1.4.7. Transformaciones elementales particulares

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

$$\backslash\mathrm{TESF}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [(a)i+j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TESFp}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TESFp*}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [(a)i+j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [(a)i+j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TESFP}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TESFP*}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [(a)i+j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [(a)i+j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TESFpE}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TESFpE*}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [(a)i+j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [(a)i+j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TESFPE}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TESFPE*}\{a\}\{i\}\{j\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [(a)i+j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [(a)i+j] \end{matrix}}$$



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

$$\begin{array}{l}
 \backslash\text{TESC}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau}} \\
 \backslash\text{TESCp}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TESCp*}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau}} \\
 \backslash\text{TESCP}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TESCP*}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau}} \\
 \backslash\text{TESCpE}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TESCpE*}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau})} \\
 \backslash\text{TESCPE}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TESCPE*}\{a\}\{i\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{i}+j]}\boldsymbol{\tau})}
 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{l}
 \backslash\text{TEPF} \quad \backslash\text{TEPFp} \quad \backslash\text{TEPFp*} \quad \backslash\text{TEFP} \quad \backslash\text{TEFP*} \quad \backslash\text{TEFPpE} \quad \backslash\text{TEFPpE*} \quad \backslash\text{TEFPPE} \quad \backslash\text{TEFPPE*} \\
 \backslash\text{TEPF}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\boldsymbol{\tau}_{[(a)\mathbf{i}]} \mathbf{A}} \\
 \backslash\text{TEPFp}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TEPFp*}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\boldsymbol{\tau}_{[(a)\mathbf{i}]}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\boldsymbol{\tau}_{[(a)\mathbf{i}]}(\mathbf{A})} \\
 \backslash\text{TEFP}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TEFP*}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{i}]} \boldsymbol{\tau}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{i}]} \boldsymbol{\tau}} \\
 \backslash\text{TEFPpE}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TEFPpE*}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\boldsymbol{\tau}_{[(a)\mathbf{i}]} \mathbf{A})} \quad \boxed{(\boldsymbol{\tau}_{[(a)\mathbf{i}]} \mathbf{A})} \\
 \backslash\text{TEFPPE}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TEFPPE*}\{a\}\{i\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\boldsymbol{\tau}_{[(a)\mathbf{i}]} \mathbf{A})} \quad \boxed{(\boldsymbol{\tau}_{[(a)\mathbf{i}]} \mathbf{A})}
 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{l}
 \backslash\text{TEPC} \quad \backslash\text{TEPCp} \quad \backslash\text{TEPCp*} \quad \backslash\text{TEPCP} \quad \backslash\text{TEPCP*} \quad \backslash\text{TEPCpE} \quad \backslash\text{TEPCpE*} \quad \backslash\text{TEPCPE} \quad \backslash\text{TEPCPE*} \\
 \backslash\text{TEPC}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau}} \\
 \backslash\text{TEPCp}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TEPCp*}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau}} \\
 \backslash\text{TEPCP}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TEPCP*}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau}} \\
 \backslash\text{TEPCpE}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TEPCpE*}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau})} \\
 \backslash\text{TEPCPE}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TEPCPE*}\{a\}\{j\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{[(a)\mathbf{j}]} \boldsymbol{\tau})}
 \end{array}$$

El comando `\TEIF` tiene 3 argumentos, `\TEIF{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica un intercambio por la izquierda del objeto.

<code>\TEIF</code>	<code>\TEIF{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}</code>	$\boxed{\begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix} \mathbf{A}}$
<code>\TEIFp</code>		
<code>\TEIFp*</code>	<code>\TEIFp{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix} (\mathbf{A})}$
<code>\TEIFP</code>	<code>\TEIFP{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix} (\mathbf{A})}$
<code>\TEIFP*</code>		
<code>\TEIFpE</code>	<code>\TEIFp{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix} (\mathbf{A})}$
<code>\TEIFpE*</code>	<code>\TEIFp{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix} (\mathbf{A})}$
<code>\TEIFPE</code>	<code>\TEIFPE{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix} (\mathbf{A})}$
<code>\TEIFPE*</code>	<code>\TEIFPE{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix} (\mathbf{A})}$

El comando `\TEIC` tiene 3 argumentos, `\TEIC{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica un intercambio por la derecha del objeto.

<code>\TEIC</code>	<code>\TEIC{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\mathbf{A} \begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$
<code>\TEICp</code>		
<code>\TEICp*</code>	<code>\TEICp{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$
<code>\TEICP</code>	<code>\TEICP{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$
<code>\TEICP*</code>	<code>\TEICP{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$
<code>\TEICpE</code>	<code>\TEICp{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$
<code>\TEICpE*</code>	<code>\TEICp{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$
<code>\TEICPE</code>	<code>\TEICPE{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$
<code>\TEICPE*</code>	<code>\TEICPE{k}{j}{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \begin{matrix} \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$

El comando `\Mint` tiene 2 argumentos, `\Mint{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}`, e indica una matriz intercambio.

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

El comando `\MintT` tiene 2 argumentos, `\MintT{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}`, e indica una matriz intercambio (filas).

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

El comando `\PF` tiene 1 argumento, `\PF{⟨objeto⟩}`, e indica una permutación de los elementos de un objeto por la izquierda.

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

El comando `\PC` tiene 1 argumento, `\PC{⟨objeto⟩}`, e indica una permutación de los elementos de un objeto por la derecha.

`\PC{\Mat{A}}`

$$\boxed{\mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

El comando `\MP` no tiene argumentos e indica una matriz permutación.

`\MP`

$$\boxed{\mathbf{I}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

`\MPT`

El comando `\MPT` no tiene argumentos e indica una matriz permutación.

`\MPT`

$$\boxed{\tau_{[\mathfrak{S}]} \mathbf{I}}$$

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

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

`\SITEFp`

`\SITEFp*`

`\SITEFP`

`\SITEFP*`

`\SITEFPe`

`\SITEFPe*`

`\SITEFPE`

`\SITEFPE*`

`\SITEF{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A}$$

`\SITEFp{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\tau_j \cdots \tau_k (\mathbf{A})$$

`\SITEFp*{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\tau_j \cdots \tau_k (\mathbf{A})$$

`\SITEFP{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\tau_j \cdots \tau_k \left( \mathbf{A} \right)$$

`\SITEFP*{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\tau_j \cdots \tau_k (\mathbf{A})$$

`\SITEFPe{j}{k}{\Mat{A}}`

$$(\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A})$$

`\SITEFPe*{j}{k}{\Mat{A}}`

$$(\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A})$$

`\SITEFPE{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\left( \tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A} \right)$$

`\SITEFPE*{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\left( \tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A} \right)$$

`\SITEC` 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  $\{\langle objeto \rangle\}$ .

`\SITECp`

`\SITECp*`

`\SITECP`

`\SITECP*`

`\SITECpE`

`\SITECpE*`

`\SITECPE`

`\SITECPE*`

`\SITEC{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k}$$

`\SITECp{j}{k}{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$$

`\SITECp*{j}{k}{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$$

`\SITECP{j}{k}{\Mat{A}}`

$$\left( \mathbf{A} \right)_{\tau_j \cdots \tau_k}$$

$\backslash\text{SITECP}*\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITECPe}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})$
$\backslash\text{SITECPe}*\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})$
$\backslash\text{SITECPE}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})$
$\backslash\text{SITECPE}*\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})$

El comando  $\backslash\text{SITEFC}$  tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{SITEFC}\{\langle indInic \rangle\}\{\langle indFinal \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}$ , 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).

$\backslash\text{SITEFC}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITEFCp}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITEFCp}*\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITEFCP}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITEFCP}*\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITEFCPe}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})$
$\backslash\text{SITEFCPe}*\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})$
$\backslash\text{SITEFCPE}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})$
$\backslash\text{SITEFCPE}*\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})$

El comando  $\backslash\text{SITEFCR}$  tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{SITEFCR}\{\langle indInic \rangle\}\{\langle indFinal \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}$ , 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).

$\backslash\text{SITEFCR}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITEFCRp}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITEFCRp}*\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$
$\backslash\text{SITEFCRP}\{j\}\{k\}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}$

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

$$\backslash\text{SITEFCRpE}\{j\}\{k\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A} \tau_j \cdots \tau_k)}$$

$$\backslash\text{SITEFCRpE}\{j\}\{k\}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A} \tau_j \cdots \tau_k)}$$

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

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

`\TrF` El comando `\TrF` tiene 2 argumentos, `\TrF[⟨transformaciones⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la aplicación de transformaciones elementales por la izquierda del `{⟨objeto⟩}`.

<code>\TrF*</code>	<code>\TrF{\text{Mat}\{A\}}</code>	<code>\TrF[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{Mat}\{A\}}</code>	$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}}$	$\boxed{[(-\tau)j] \mathbf{A}}$
<code>\TrFP</code>	<code>\TrFP{\text{Mat}\{A\}}</code>	<code>\TrFP[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{Mat}\{A\}}</code>	$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})}$	$\boxed{[(-\tau)j] (\mathbf{A})}$
<code>\TrFP*</code>	<code>\TrFP*\{\text{Mat}\{A\}\}</code>	<code>\TrFP*[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{Mat}\{A\}}</code>	$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})}$	$\boxed{[(-\tau)j] (\mathbf{A})}$
<code>\TrFpE</code>	<code>\TrFpE{\text{Mat}\{A\}}</code>	<code>\TrFpE[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{Mat}\{A\}}</code>	$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})}$	$\boxed{[(-\tau)j] (\mathbf{A})}$
<code>\TrFpE*</code>	<code>\TrFpE*\{\text{Mat}\{A\}\}</code>	<code>\TrFpE*[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{Mat}\{A\}}</code>	$\boxed{(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A})}$	$\boxed{[(-\tau)j] (\mathbf{A})}$
<code>\TrFPE</code>	<code>\TrFPE{\text{Mat}\{A\}}</code>	<code>\TrFPE[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{Mat}\{A\}}</code>	$\boxed{(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A})}$	$\boxed{[(-\tau)j] (\mathbf{A})}$
<code>\TrFPE*</code>	<code>\TrFPE*\{\text{Mat}\{A\}\}</code>	<code>\TrFPE*[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{Mat}\{A\}}</code>	$\boxed{(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A})}$	$\boxed{[(-\tau)j] (\mathbf{A})}$

`\TrC` El comando `\TrC` tiene 2 argumentos, `\TrC[⟨transformaciones⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la aplicación de transformaciones elementales por la derecha del `{⟨objeto⟩}`.

<code>\TrCp</code>	<code>\TrCp{\text{SV}\{A\}}</code>	<code>\TrCp[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{SV}\{A\}}</code>	$\boxed{\mathbf{A} \tau_1 \cdots \tau_k}$	$\boxed{\mathbf{A} [(-\tau)j]}$
<code>\TrCp*</code>	<code>\TrCp*\{\text{SV}\{A\}\}</code>	<code>\TrCp*[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{SV}\{A\}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \tau_1 \cdots \tau_k}$	$\boxed{(\mathbf{A}) [(-\tau)j]}$
<code>\TrCpE</code>	<code>\TrCpE{\text{SV}\{A\}}</code>	<code>\TrCpE[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{SV}\{A\}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \tau_1 \cdots \tau_k}$	$\boxed{(\mathbf{A}) [(-\tau)j]}$
<code>\TrCpE*</code>	<code>\TrCpE*\{\text{SV}\{A\}\}</code>	<code>\TrCpE*[\OEpr{-7}\{j\}]{\text{SV}\{A\}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}) \tau_1 \cdots \tau_k}$	$\boxed{(\mathbf{A}) [(-\tau)j]}$

$\backslash\text{TrCP}\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrCP}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(A\right)_{\tau_1 \cdots \tau_k}} \quad \boxed{\left(A\right)_{[(-7)j]}} \quad \boxed{\left(A\right)_{\tau_1 \cdots \tau_k}} \quad \boxed{\left(A\right)_{[(-7)j]}}$$

$\backslash\text{TrCP}*\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrCP}*\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(A\right)_{\tau_1 \cdots \tau_k}} \quad \boxed{\left(A\right)_{[(-7)j]}}$$

$\backslash\text{TrCpE}\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrCp}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(A_{\tau_1 \cdots \tau_k}\right)} \quad \boxed{\left(A_{[(-7)j]}\right)}$$

$\backslash\text{TrCpE}*\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrCpE}*\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(A_{\tau_1 \cdots \tau_k}\right)} \quad \boxed{\left(A_{[(-7)j]}\right)}$$

$\backslash\text{TrCPE}\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrCPE}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(A_{\tau_1 \cdots \tau_k}\right)} \quad \boxed{\left(A_{[(-7)j]}\right)}$$

$\backslash\text{TrCPE}*\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrCPE}*\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(A_{\tau_1 \cdots \tau_k}\right)} \quad \boxed{\left(A_{[(-7)j]}\right)}$$

El comando  $\backslash\text{TrFCC}$  tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{TrFCC}[\langle\text{transformacionesIzda}\rangle][\langle\text{transformacionesDcha}\rangle]\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ , e indica la aplicación de transformaciones elementales por la izquierda y la derecha del  $\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ .

$\backslash\text{TrFC}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFC}[\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 \mathbf{A}_{[\mathfrak{S}]}}$$

$\backslash\text{TrFCp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFCp}[\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k \left(\mathbf{A}\right)_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 \left(\mathbf{A}\right)_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

$\backslash\text{TrFCp}*\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFCp}*\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k \left(\mathbf{A}\right)_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 \left(\mathbf{A}\right)_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

$\backslash\text{TrFCP}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFCP}[\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k \left(\mathbf{A}\right)_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 \left(\mathbf{A}\right)_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

$\backslash\text{TrFCP}*\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFCP}*\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k \left(\mathbf{A}\right)_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 \left(\mathbf{A}\right)_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

$\backslash\text{TrFCpE}\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFCpE}[\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}\right)} \quad \boxed{\left(\tau_3 \mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}\right)}$$

$\backslash\text{TrFCpE}*\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFCpE}*\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}\right)} \quad \boxed{\left(\tau_3 \mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}\right)}$$

$\backslash\text{TrFCPE}\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFCPE}[\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}\right)} \quad \boxed{\left(\tau_3 \mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}\right)}$$

$\backslash\text{TrFCPE}*\{\backslash\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFCPE}*\backslash\text{OEg}[3]]\backslash\text{OEper}\{\backslash\text{SV}\{A\}\}$

$$\boxed{\left(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}\right)} \quad \boxed{\left(\tau \mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}\right)}$$

**Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.** Cuando la aplicamos a la izquierda de una matriz corresponde a una transformación de sus filas

El comando  $\text{TEF}\langle\text{XX}\rangle$  tiene 3 argumentos,  $\text{TEF}\langle\text{XX}\rangle[\langle\text{índice}\rangle][\langle\text{exponente}\rangle]\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ , e indica una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

$\backslash\text{TEF}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEF}[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEF}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau A$	$\tau_k A$	$\tau'_k A$
$\backslash\text{TEFp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFp}[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFp}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau(A)$	$\tau_k(A)$	$\tau'_k(A)$
$\backslash\text{TEFp}*\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFp}*[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFp}*[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau(A)$	$\tau_k(A)$	$\tau'_k(A)$
$\backslash\text{TEFP}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFP}[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFP}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau(A)$	$\tau_k(A)$	$\tau'_k(A)$
$\backslash\text{TEFP}*\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFP}*[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFP}*[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau(A)$	$\tau_k(A)$	$\tau'_k(A)$
$\backslash\text{TEFpE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFpE}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$(\tau A)$	$(\tau_k A)$	
$\backslash\text{TEFpE}*\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFpE}*[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$(\tau A)$	$(\tau_k A)$	
$\backslash\text{TEFPE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFPE}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$(\tau A)$	$(\tau_k A)$	
$\backslash\text{TEFPE}*\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEFPE}*[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$(\tau A)$	$(\tau_k A)$	

**Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.** Cuando la aplicamos a la derecha de una matriz corresponde a una transformación de sus columnas

El comando  $\text{TEC}\langle\text{XX}\rangle$  tiene 3 argumentos,  $\text{TEC}\langle\text{XX}\rangle[\langle\text{índice}\rangle][\langle\text{exponente}\rangle]\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ , e indica una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

$\backslash\text{TEC}$	$\backslash\text{TEC}[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TEC}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$A_\tau$	$A_{\tau_k}$	$A_{\tau'_k}$
$\backslash\text{TECp}$	$\backslash\text{TECp}[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TECp}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(A)_\tau$	$(A)_{\tau_k}$	$(A)_{\tau'_k}$
$\backslash\text{TECp}*$	$\backslash\text{TECp}*[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TECp}*[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(A)_\tau$	$(A)_{\tau_k}$	$(A)_{\tau'_k}$
$\backslash\text{TECP}$	$\backslash\text{TECP}[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TECP}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(A)_\tau$	$(A)_{\tau_k}$	$(A)_{\tau'_k}$
$\backslash\text{TECP}*$	$\backslash\text{TECP}*[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{TECP}*[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$(A)_\tau$	$(A)_{\tau_k}$	$(A)_{\tau'_k}$
$\backslash\text{TECpE}$	$\backslash\text{TECpE}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$(A)_\tau$	$(A)_{\tau'_k}$	
$\backslash\text{TECpE}*$	$\backslash\text{TECpE}*[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$(A)_\tau$	$(A)_{\tau'_k}$	
$\backslash\text{TECPE}$	$\backslash\text{TECPE}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$(A)_\tau$	$(A)_{\tau'_k}$	
$\backslash\text{TECPE}*$	$\backslash\text{TECPE}*[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$(A)_\tau$	$(A)_{\tau'_k}$	

### Espejo de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.

El comando ETEF<XX\*> tiene 3 argumentos, ETEF<XX\*>[<índice>][<exponente>]{<objeto>}, e indica una transformación elemental genérica *espejo* por la izquierda del objeto.

\ETEF	\ETEF[k]{\Mat{A}}	\ETEF[k]{'}\Mat{A}}	$esp(\tau)\mathbf{A}$	$esp(\tau_k)\mathbf{A}$	$esp(\tau'_k)\mathbf{A}$
\ETEFp	\ETEFp[k]{\Mat{A}}	\ETEFp[k]{'}\Mat{A}}	$esp(\tau)(\mathbf{A})$	$esp(\tau'_k)(\mathbf{A})$	
\ETEFp*	\ETEFp*{\Mat{A}}	\ETEFp*[k]{'}\Mat{A}}	$esp(\tau)(\mathbf{A})$	$esp(\tau'_k)(\mathbf{A})$	
\ETEFPE	\ETEFPE[k]{\Mat{A}}	\ETEFPE[k]{'}\Mat{A}}	$esp(\tau)(\mathbf{A})$	$esp(\tau'_k)(\mathbf{A})$	
\ETEFpE	\ETEFpE[k]{\Mat{A}}	\ETEFpE[k]{'}\Mat{A}}	$esp(\tau)(\mathbf{A})$	$esp(\tau'_k)(\mathbf{A})$	
\ETEFpE*	\ETEFpE*{\Mat{A}}	\ETEFpE*[k]{'}\Mat{A}}	$esp(\tau)(\mathbf{A})$	$esp(\tau'_k)(\mathbf{A})$	
\ETEFPE*	\ETEFPE*{\Mat{A}}	\ETEFPE*[k]{'}\Mat{A}}	$esp(\tau)(\mathbf{A})$	$esp(\tau'_k)(\mathbf{A})$	

### Espejo de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.

El comando ETEC<XX\*> tiene 3 argumentos, ETEC<XX\*>[<índice>][<exponente>]{<objeto>}, e indica una transformación elemental genérica *espejo* por la izquierda del objeto.

\ETEC{\Mat{A}}	\ETEC[k]{\Mat{A}}	\ETEC[k]{'}\Mat{A}}	$\mathbf{A}_{esp(\tau)}$	$\mathbf{A}_{esp(\tau_k)}$	$\mathbf{A}_{esp(\tau'_k)}$
\ETECp{\Mat{A}}	\ETECp[k]{\Mat{A}}	\ETECp[k]{'}\Mat{A}}	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau'_k)}$	
\ETECp*	\ETECp*{\Mat{A}}	\ETECp*[k]{'}\Mat{A}}	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau'_k)}$	
\ETECPE{\Mat{A}}	\ETECPE[k]{\Mat{A}}	\ETECPE[k]{'}\Mat{A}}	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau'_k)}$	
\ETECpE{\Mat{A}}	\ETECpE[k]{\Mat{A}}	\ETECpE[k]{'}\Mat{A}}	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau'_k)}$	
\ETECpE*	\ETECpE*{\Mat{A}}	\ETECpE*[k]{'}\Mat{A}}	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau'_k)}$	
\ETECPE*	\ETECPE*{\Mat{A}}	\ETECPE*[k]{'}\Mat{A}}	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau'_k)}$	



**Inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.**

El comando `InvTEF<XX*>` tiene 2 argumentos, `InvTEF<XX*>[⟨índice⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

<code>\InvTEF{\Mat{A}} \InvTEF[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\tau^{-1}\mathbf{A}} \quad \boxed{\tau_k^{-1}\mathbf{A}}$
<code>\InvTEFp{\Mat{A}} \InvTEFp[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\tau^{-1}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\tau_k^{-1}(\mathbf{A})}$
<code>\InvTEFp*{\Mat{A}} \InvTEFp*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\tau^{-1}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\tau_k^{-1}(\mathbf{A})}$
<code>\InvTEFP{\Mat{A}} \InvTEFP[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\tau^{-1}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\tau_k^{-1}(\mathbf{A})}$
<code>\InvTEFP*{\Mat{A}} \InvTEFP*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\tau^{-1}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\tau_k^{-1}(\mathbf{A})}$
<code>\InvTEFpE{\Mat{A}} \InvTEFpE[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\tau^{-1}\mathbf{A})} \quad \boxed{(\tau_k^{-1}\mathbf{A})}$
<code>\InvTEFpE*{\Mat{A}} \InvTEFpE*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\tau^{-1}\mathbf{A})} \quad \boxed{(\tau_k^{-1}\mathbf{A})}$
<code>\InvTEFPE{\Mat{A}} \InvTEFPE[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\tau^{-1}\mathbf{A})} \quad \boxed{(\tau_k^{-1}\mathbf{A})}$
<code>\InvTEFPE*{\Mat{A}} \InvTEFPE*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\tau^{-1}\mathbf{A})} \quad \boxed{(\tau_k^{-1}\mathbf{A})}$

**Inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.**

El comando `InvTEC<XX*>` tiene 2 argumentos, `InvTEC<XX*>[⟨índice⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

<code>\InvTEC</code>	<code>\InvTEC{\Mat{A}} \InvTEC[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\mathbf{A}_{\tau^{-1}}} \quad \boxed{\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}}}$
<code>\InvTECp</code>	<code>\InvTECp{\Mat{A}} \InvTECp[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_k^{-1}}}$
<code>\InvTECp*</code>	<code>\InvTECp*{\Mat{A}} \InvTECp*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_k^{-1}}}$
<code>\InvTECP</code>	<code>\InvTECP{\Mat{A}} \InvTECP[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_k^{-1}}}$
<code>\InvTECP*</code>	<code>\InvTECP*{\Mat{A}} \InvTECP*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_k^{-1}}}$
<code>\InvTECpE</code>	<code>\InvTECpE{\Mat{A}} \InvTECpE[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}})}$
<code>\InvTECpE*</code>	<code>\InvTECpE*{\Mat{A}} \InvTECpE*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}})}$
<code>\InvTECPE</code>	<code>\InvTECPE{\Mat{A}} \InvTECPE[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}})}$
<code>\InvTECPE*</code>	<code>\InvTECPE*{\Mat{A}} \InvTECPE*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}})}$

**Espejo de la inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.**

El comando `EInvTEF<XX*>` tiene 2 argumentos, `EInvTEF<XX*>[⟨índice⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

<code>\EInvTEF</code>	<code>\EInvTEF{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEF[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})\mathbf{A}}$	$\boxed{esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A}}$
<code>\EInvTEFp</code>	<code>\EInvTEFp{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEFp[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})(\mathbf{A})}$	$\boxed{esp(\tau_k^{-1})(\mathbf{A})}$
<code>\EInvTEFp*</code>	<code>\EInvTEFp*{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEFp*[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})(\mathbf{A}))}$	$\boxed{esp(\tau_k^{-1})(\mathbf{A}))}$
<code>\EInvTEFP</code>	<code>\EInvTEFP{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEFP[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})\left(\mathbf{A}\right)}$	$\boxed{esp(\tau_k^{-1})\left(\mathbf{A}\right)}$
<code>\EInvTEFP*</code>	<code>\EInvTEFP*{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEFP*[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A})}$	$\boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A})}$
<code>\EInvTEFpE</code>	<code>\EInvTEFpE{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEFpE[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A}))}$	$\boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A}))}$
<code>\EInvTEFpE*</code>	<code>\EInvTEFpE*{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEFpE*[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A}))}$	$\boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A}))}$
<code>\EInvTEFPE</code>	<code>\EInvTEFPE{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEFPE[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A}))}$	$\boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A}))}$
<code>\EInvTEFPE*</code>	<code>\EInvTEFPE*{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEFPE*[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A}))}$	$\boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A}))}$

**Espejo de la inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.**

El comando `EInvTEC<XX*>` tiene 2 argumentos, `EInvTEC<XX*>[⟨índice⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

<code>\EInvTEC{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTEC[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})}}$	$\boxed{\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECp{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTECp[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECp*</code>	<code>\EInvTECp*{Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECP{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTECP[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECP*</code>	<code>\EInvTECP*{Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECpE{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTECpE[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})})}$
<code>\EInvTECpE*</code>	<code>\EInvTECpE*[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})})}$
<code>\EInvTECPE{Mat{A}}</code>	<code>\EInvTECPE[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})})}$
<code>\EInvTECPE*</code>	<code>\EInvTECPE*[k]{Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})})}$

**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

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

`\dTEEF`  
`\dTEEFp`  
`\dTEEFp`  
`\dTEEFpE`  
`\dTEEFPE`

`\dTEEF{}{}{\SV{A}}` `\dTEEF{2}{}{\SV{A}}` `\dTEEF{2}{*}{\SV{A}}`  $\tau A$   $\tau_2 A$   $\tau_2^* A$

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

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

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

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

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

`\dTEF`  
`\dTEFp`  
`\dTEFp`  
`\dTEFpE`  
`\dTEFPE`

`\dTEF{}{\Mat{A}}` `\dTEF{2}{\Mat{A}}`  $\tau A$   $\tau_2 A$

`\dTEFpE{}{\Mat{A}}` `\dTEFpE{2}{\Mat{A}}`  $(\tau A)$   $(\tau_2 A)$

`\dTEFPE{}{\Mat{A}}` `\dTEFPE{2}{\Mat{A}}`  $(\tau A)$   $(\tau_2 A)$

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

`\dETEF`  
`\dETEFp`  
`\dETEFp`  
`\dETEFpE`  
`\dETEFPE`

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

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

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

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

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

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

`\dInvTEF`  
`\dInvTEFp`  
`\dInvTEFp`  
`\dInvTEFpE`  
`\dInvTEFPE`

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

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

`\dInvTEFP{}\Mat{A}` `\dInvTEFP{2}\Mat{A}`

$$\boxed{\tau^{-1}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\tau_2^{-1}(\mathbf{A})}$$

`\dInvTEFPe{}\Mat{A}` `\dInvTEFPe{2}\Mat{A}`

$$\boxed{(\tau^{-1}\mathbf{A})} \quad \boxed{(\tau_2^{-1}\mathbf{A})}$$

`\dInvTEFPE{}\Mat{A}` `\dInvTEFPE{2}\Mat{A}`

$$\boxed{(\tau^{-1}\mathbf{A})} \quad \boxed{(\tau_2^{-1}\mathbf{A})}$$

El comando `\dEInvTEF` tiene 2 argumentos, `\dEInvTEF{<índice>}{<objeto>}`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la izquierda del objeto.

`\dEInvTEF{}\Mat{A}` `\dEInvTEF{2}\Mat{A}`

$$\boxed{esp(\tau^{-1})\mathbf{A}} \quad \boxed{esp(\tau_2^{-1})\mathbf{A}}$$

`\dEInvTEFP{}\Mat{A}` `\dEInvTEFP{2}\Mat{A}`

$$\boxed{esp(\tau^{-1})(\mathbf{A})} \quad \boxed{esp(\tau_2^{-1})(\mathbf{A})}$$

`\dEInvTEFP{}\Mat{A}` `\dEInvTEFP{2}\Mat{A}`

$$\boxed{esp(\tau^{-1})(\mathbf{A})} \quad \boxed{esp(\tau_2^{-1})(\mathbf{A})}$$

`\dEInvTEFPe{}\Mat{A}` `\dEInvTEFPe{2}\Mat{A}`

$$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_2^{-1})\mathbf{A})}$$

`\dEInvTEFPE{}\Mat{A}` `\dEInvTEFPE{2}\Mat{A}`

$$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_2^{-1})\mathbf{A})}$$

**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}`

$$\boxed{\mathbf{A}_\tau} \quad \boxed{\mathbf{A}_{\tau_2}} \quad \boxed{\mathbf{A}_{\tau_2^*}}$$

`\dTEECp{}\A` `\dTEECp{2}\A` `\dTEECp{2}*\A`

$$\boxed{(A)_\tau} \quad \boxed{(A)_{\tau_2}} \quad \boxed{(A)_{\tau_2^*}}$$

`\dTEECp{}\A` `\dTEECp{2}\A` `\dTEECp{2}*\A`

$$\boxed{(A)_\tau} \quad \boxed{(A)_{\tau_2}} \quad \boxed{(A)_{\tau_2^*}}$$

`\dTEECpE{}\A` `\dTEECpE{2}\A` `\dTEECpE{2}*\A`

$$\boxed{(A_\tau)} \quad \boxed{(A_{\tau_2})} \quad \boxed{(A_{\tau_2^*})}$$

`\dTEECPE{}\A` `\dTEECPE{2}\A` `\dTEECPE{2}*\A`

$$\boxed{(A_\tau)} \quad \boxed{(A_{\tau_2})} \quad \boxed{(A_{\tau_2^*})}$$

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}`

$$\boxed{\mathbf{A}_\tau} \quad \boxed{\mathbf{A}_{\tau_2}}$$

`\dTECpE{}\Mat{A}` `\dTECpE{2}\Mat{A}`

$$\boxed{(\mathbf{A}_\tau)} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_2})}$$

`\dTECPE{}\Mat{A}` `\dTECPE{2}\Mat{A}`

$$\boxed{(\mathbf{A}_\tau)} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_2})}$$

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

<code>\dETEC{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETEC{2}{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}_{esp(\tau)}$	$\mathbf{A}_{esp(\tau_2)}$
<code>\dETECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau_2)}$
<code>\dETECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau_2)}$
<code>\dETECpE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETECpE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{esp(\tau)})$	$(\mathbf{A}_{esp(\tau_2)})$
<code>\dETECPE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETECPE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{esp(\tau)})$	$(\mathbf{A}_{esp(\tau_2)})$

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

`\dInvTEC`  
`\dInvTECp`  
`\dInvTECp`  
`\dInvTECpE`  
`\dInvTECPE`

<code>\dInvTEC{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTEC{2}{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}_{\tau^{-1}}$	$\mathbf{A}_{\tau_2^{-1}}$
<code>\dInvTECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}$	$(\mathbf{A})_{\tau_2^{-1}}$
<code>\dInvTECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}$	$(\mathbf{A})_{\tau_2^{-1}}$
<code>\dInvTECpE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTECpE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})$	$(\mathbf{A}_{\tau_2^{-1}})$
<code>\dInvTECPE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTECPE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})$	$(\mathbf{A}_{\tau_2^{-1}})$

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

`\dEInvTEC`  
`\dEInvTECp`  
`\dEInvTECp`  
`\dEInvTECpE`  
`\dEInvTECPE`

<code>\dEInvTEC{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTEC{2}{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})}$	$\mathbf{A}_{esp(\tau_2^{-1})}$
<code>\dEInvTECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau_2^{-1})}$
<code>\dEInvTECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau_2^{-1})}$
<code>\dEInvTECpE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTECpE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})$	$(\mathbf{A}_{esp(\tau_2^{-1})})$
<code>\dEInvTECPE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTECPE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})$	$(\mathbf{A}_{esp(\tau_2^{-1})})$

**Transformaciones elementales particulares** Aquí describimos la notación de transformaciones específicas.

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

<code>\dTrF</code>	<code>\dTrF{\dots}</code>	$\tau'_1 \cdots \tau'_p \mathbf{I}$
<code>\dTrFp</code>	<code>\dTrFp{\dots}</code>	$[(5)\tau_i+j][(-\tau)j] \mathbf{A}$
<code>\dTrFP</code>	<code>\dTrFP{\dots}</code>	$\tau'_1 \cdots \tau'_p (\mathbf{I})$
<code>\dTrFpE</code>	<code>\dTrFpE{\dots}</code>	$[(5)\tau_i+j][(-\tau)j] (\mathbf{A})$
<code>\dTrFPE</code>	<code>\dTrFPE{\dots}</code>	$\tau'_1 \cdots \tau'_p (\mathbf{I})$
<code>\dTrFP</code>	<code>\dTrFP{\dots}</code>	$[(5)\tau_i+j][(-\tau)j] (\mathbf{A})$
<code>\dTrFPp</code>	<code>\dTrFPp{\dots}</code>	$[(5)\tau_i+j][(-\tau)j] (\mathbf{A})$
<code>\dTrFPpE</code>	<code>\dTrFPpE{\dots}</code>	$[(5)\tau_i+j][(-\tau)j] (\mathbf{A})$
<code>\dTrFpE</code>	<code>\dTrFpE{\dots}</code>	$[(5)\tau_i+j][(-\tau)j] (\mathbf{A})$
<code>\dTrFPE</code>	<code>\dTrFPE{\dots}</code>	$[(5)\tau_i+j][(-\tau)j] (\mathbf{A})$

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.

<code>\dTrC</code>	<code>\dTrC{\dots}</code>	$\mathbf{I} \tau'_1 \cdots \tau'_p$
<code>\dTrCp</code>	<code>\dTrCp{\dots}</code>	$\mathbf{A} [(5)\tau_i+j][(-\tau)j]$
<code>\dTrCP</code>	<code>\dTrCP{\dots}</code>	$(\mathbf{I}) \tau'_1 \cdots \tau'_p$
<code>\dTrCPp</code>	<code>\dTrCPp{\dots}</code>	$(\mathbf{A}) [(5)\tau_i+j][(-\tau)j]$
<code>\dTrCPpE</code>	<code>\dTrCPpE{\dots}</code>	$(\mathbf{I}) \tau'_1 \cdots \tau'_p$
<code>\dTrCPpE</code>	<code>\dTrCPpE{\dots}</code>	$(\mathbf{A}) [(5)\tau_i+j][(-\tau)j]$

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

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

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

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

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

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

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

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

`\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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 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`

$$\left( \mathbf{I}_{i^{\uparrow}} \right)$$

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

$$\left( \mathbf{I}_{j^{\uparrow}} \right)$$

`\quitaLR` 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

$$\left( \mathbf{A}_{i^{\uparrow} j^{\uparrow}} \right)$$

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

$$\left( \mathbf{A}_{i^{\uparrow}} \right)$$

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

$$\left( \mathbf{A}_{j^{\uparrow}} \right)$$

#### 1.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector

`\elemUUU` El comando `\elemUUU` tiene 2 argumentos, `\elemUUU{<sisistema>}{<indice>}`, y denota la selección del elemento correspondiente al `{<indice>}`

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

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

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

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

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

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

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

### 1.5. Sistemas genéricos

El comando `\SV` tiene 2 argumentos, `\SV[<subíndice>]{<nombre>}`

$$\backslash\mathrm{SV}\{A\} \quad \backslash\mathrm{SV}[h]\{A\} \quad \boxed{A} \quad \boxed{A_h}$$

El comando `\concatSV` tiene 2 argumentos, `\concatSV{<sisistemaA>}{<sisistemaB>}`, y denota la concatenación del `{<sisistemaA>}` con el `{<sisistemaB>}`.

$$\backslash\mathrm{concatSV}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{B\}\} \quad \boxed{\mathbf{A} \# \mathbf{B}}$$

### 1.6. Vectores y matrices

#### 1.6.1. Vectores genéricos

tiene 2 argumentos, `\vect<X*>[<subíndice>]{<nombre>}`, y denota un vector genérico.

$$\backslash\mathrm{vect}\{a\} \quad \backslash\mathrm{vect}[h]\{a\} \quad \boxed{\vec{a}} \quad \boxed{\vec{a}_h}$$

$$\backslash\mathrm{vectp}\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectp*}\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectP}\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectP*}\{a\} \quad \boxed{(\vec{a})} \quad \boxed{(\vec{a})} \quad \boxed{(\vec{a})} \quad \boxed{(\vec{a})}$$

$$\backslash\mathrm{vectp}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectp*}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectP}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectP*}[h]\{a\} \quad \boxed{(\vec{a}_h)} \quad \boxed{(\vec{a}_h)} \quad \boxed{(\vec{a}_h)} \quad \boxed{(\vec{a}_h)}$$

#### 1.6.2. Vectores de $\mathbb{R}^n$

tiene 2 argumentos, `\Vect<X*>[<subíndice>]{<nombre>}`, y denota un vector de  $\mathbb{R}^n$

$$\backslash\mathrm{Vect}\{a\} \quad \backslash\mathrm{Vect}[h]\{a\} \quad \boxed{a} \quad \boxed{a_h}$$

$$\backslash\mathrm{Vectp}\{a\} \quad \backslash\mathrm{Vectp*}\{a\} \quad \backslash\mathrm{VectP}\{a\} \quad \backslash\mathrm{VectP*}\{a\} \quad \boxed{(a)} \quad \boxed{(a)} \quad \boxed{(a)} \quad \boxed{(a)}$$

$$\backslash\mathrm{Vectp}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{Vectp*}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{VectP}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{VectP*}[h]\{a\} \quad \boxed{(a_h)} \quad \boxed{(a_h)} \quad \boxed{(a_h)} \quad \boxed{(a_h)}$$



tiene 3 argumentos, `irvec[⟨subíndiceInic⟩][⟨subíndiceFin⟩]{⟨nombre⟩}`, y escribe una sucesión de vectores de  $\mathbb{R}^n$

$$\backslash irvec\{a\} \backslash irvec[p]\{a\} \backslash irvec[p][q]\{a\} \quad \boxed{a_1, \dots, a_n} \quad \boxed{a_p, \dots, a_n} \quad \boxed{a_p, \dots, a_q}$$

`\irvec` C tiene 3 argumentos, `irvec[⟨subíndiceInic⟩][⟨subíndiceFin⟩]{⟨nombre⟩}`, y escribe una sucesión de columnas de una matriz

$$\backslash irvecC\{a\} \backslash irvecC[p]\{a\} \backslash irvecC[p][q]\{a\} \quad \boxed{A_{|1}, \dots, A_{|n}} \quad \boxed{A_{|p}, \dots, A_{|n}} \quad \boxed{A_{|p}, \dots, A_{|q}}$$

### 1.6.3. Matrices

`\Mat` tiene 2 argumentos, `Mat<X*>[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota una matriz

$$\backslash Mat\{A\} \backslash Mat[h]\{A\} \backslash Mat[h]\{A\}^2 \quad \boxed{A} \quad \boxed{A_h} \quad \boxed{A_h^2}$$

$$\backslash Matp\{A\} \backslash Matp*\{A\} \backslash MatP\{A\} \backslash MatP*\{A\} \quad \boxed{(A)} \quad \boxed{(A)} \quad \boxed{(A)} \quad \boxed{(A)}$$

$$\backslash Matp\{A\}[h] \backslash Matp*\{A\}[h] \backslash MatP\{A\}[h] \backslash MatP*\{A\}[h] \quad \boxed{(A_h)} \quad \boxed{(A_h)} \quad \boxed{(A_h)} \quad \boxed{(A_h)}$$

#### Matrices transpuestas.

`\MatT` El comando `MatT<XX*>` tiene 2 argumentos, `MatT<XX*>[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`

$$\backslash MatTp \quad \backslash MatT[h]\{A\} \quad \boxed{A^T} \quad \boxed{A_h^T}$$

$$\backslash MatTP* \quad \backslash MatTP \quad \backslash MatTp\{A\} \backslash MatTp*\{A\} \backslash MatTp[h]\{A\} \backslash MatTp*[h]\{A\} \quad \boxed{(A)^T} \quad \boxed{(A)^T} \quad \boxed{(A_h)^T} \quad \boxed{(A_h)^T}$$

$$\backslash MatTpE \quad \backslash MatTP \quad \backslash MatTP\{A\} \backslash MatTP*\{A\} \backslash MatTP[h]\{A\} \backslash MatTP*[h]\{A\} \quad \boxed{(A)^T} \quad \boxed{(A)^T} \quad \boxed{(A_h)^T} \quad \boxed{(A_h)^T}$$

$$\backslash MatTpE\{A\} \backslash MatTpE*\{A\} \backslash MatTpE[h]\{A\} \backslash MatTpE*[h]\{A\} \quad \boxed{(A^T)} \quad \boxed{(A^T)} \quad \boxed{(A_h^T)} \quad \boxed{(A_h^T)}$$

$$\backslash MatTPE\{A\} \backslash MatTPE*\{A\} \backslash MatTPE[h]\{A\} \backslash MatTPE*[h]\{A\} \quad \boxed{(A^T)} \quad \boxed{(A^T)} \quad \boxed{(A_h^T)} \quad \boxed{(A_h^T)}$$

#### Matriz transpuesta de la transpuesta.

El comando `\MatTT` tiene 2 argumentos, `MatTT<X*>[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`

$$\backslash MatTT \quad \backslash MatTT* \quad \backslash MatTT\{A\} \backslash MatTT*\{A\} \backslash MatTT[h]\{A\} \backslash MatTT*[h]\{A\} \quad \boxed{(A^T)^T} \quad \boxed{(A^T)^T} \quad \boxed{(A_h^T)^T} \quad \boxed{(A_h^T)^T}$$

$$\backslash MatTTPE\{A\} \backslash MatTTPE*\{A\} \quad \boxed{\left((A^T)^T\right)} \quad \boxed{\left((A^T)^T\right)}$$

$$\backslash MatTTPE[h]\{A\} \backslash MatTTPE*[h]\{A\} \quad \boxed{\left((A_h^T)^T\right)} \quad \boxed{\left((A_h^T)^T\right)}$$

### Matrices columna

`\Mvect` El comando `\Mvect` tiene 2 argumentos, `\Mvect[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota una matriz columna creada a partir de un vector

$$\text{\Mvect}\{a\} \quad \text{\Mvect*}\{a\} \quad \boxed{[a]} \quad \boxed{[a]}$$

$$\text{\MvectF}[h]\{a\} \quad \text{\MvectF*}[h]\{a\} \quad \boxed{[a_h]} \quad \boxed{[a_h]}$$

`\MvectF` El comando `\MvectF` tiene 3 argumentos, `\MvectF[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}{⟨índice⟩}`, y denota una matriz columna creada a partir de una *fila* de una matriz

$$\text{\MvectF}\{A\}\{j\} \quad \text{\MvectF*}\{A\}\{j\} \quad \boxed{[{}_j\mathbf{A}]} \quad \boxed{[{}_j\mathbf{A}]}$$

$$\text{\MvectF}[h]\{A\}\{j\} \quad \text{\MvectF*}[h]\{A\}\{j\} \quad \boxed{[{}_j(\mathbf{A}_h)]} \quad \boxed{[{}_j(\mathbf{A}_h)]}$$

El comando `\MvectC` tiene 3 argumentos, `\MvectC[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}{⟨índice⟩}`, y denota una matriz columna creada a partir de una *columna* de una matriz

$$\text{\MvectC}\{A\}\{j\} \quad \text{\MvectC*}\{A\}\{j\} \quad \boxed{[\mathbf{A}]_j} \quad \boxed{[\mathbf{A}]_j}$$

$$\text{\MvectC}[h]\{A\}\{j\} \quad \text{\MvectC*}[h]\{A\}\{j\} \quad \boxed{[(\mathbf{A}_h)]_j} \quad \boxed{[(\mathbf{A}_h)]_j}$$

### Matrices fila

El comando `\MvectT` tiene 2 argumentos, `\MvectT[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota una matriz fila creada a partir de un vector

$$\text{\MvectT}\{a\} \quad \text{\MvectT*}\{a\} \quad \boxed{[a]^T} \quad \boxed{[a]^T}$$

$$\text{\MvectT}[h]\{a\} \quad \text{\MvectT*}[h]\{a\} \quad \boxed{[a_h]^T} \quad \boxed{[a_h]^T}$$

El comando `\MvectFT` tiene 3 argumentos, `\MvectFT[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}{⟨índice⟩}`, y denota una matriz fila creada a partir de una *fila* de una matriz

$$\text{\MvectFT}\{A\}\{j\} \quad \text{\MvectFT*}\{A\}\{j\} \quad \boxed{[{}_j\mathbf{A}]^T} \quad \boxed{[{}_j\mathbf{A}]^T}$$

$$\text{\MvectFT}[h]\{A\}\{j\} \quad \text{\MvectFT*}[h]\{A\}\{j\} \quad \boxed{[{}_j(\mathbf{A}_h)]^T} \quad \boxed{[{}_j(\mathbf{A}_h)]^T}$$

El comando `\MvectCT` tiene 3 argumentos, `\MvectCT[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}{⟨índice⟩}`, y denota una matriz fila creada a partir de una *columna* de una matriz

$$\text{\MvectCT}\{A\}\{j\} \quad \text{\MvectCT*}\{A\}\{j\} \quad \boxed{[\mathbf{A}]_j^T} \quad \boxed{[\mathbf{A}]_j^T}$$

$$\text{\MvectCT}[h]\{A\}\{j\} \quad \text{\MvectCT*}[h]\{A\}\{j\} \quad \boxed{[(\mathbf{A}_h)]_j^T} \quad \boxed{[(\mathbf{A}_h)]_j^T}$$

**Matriz inversa** Notación para las matrices inversas

El comando `\InvMat` tiene 2 argumentos, `InvMat<XX*>[⟨índice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota la inversa de una matriz

$$\backslash\text{InvMat}\{A\} \quad \backslash\text{InvMat}[h]\{A\} \quad \boxed{\mathbf{A}^{-1}} \quad \boxed{\mathbf{A}_h^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMatp}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatp*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMatp}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatp*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMatP}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatP*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMatP}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatP*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMatpE}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatpE*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})}$$

$$\backslash\text{InvMatpE}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatpE*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})}$$

$$\backslash\text{InvMatPE}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatPE*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})}$$

$$\backslash\text{InvMatPE}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatPE*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})}$$

`\InvMatT` El comando `\InvMatT` tiene 2 argumentos, `InvMatT<XX*>[⟨índice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota la inversa de una matriz transpuesta

`\InvMatTpE`  
`\InvMatTpE*`  
`\InvMatTPE`  
`\InvMatTPE*`

$$\backslash\text{InvMatT}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatT*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{\top})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{\top})^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMatT}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatT*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{\top})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{\top})^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMatTpE}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatTpE*}\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{\top})^{-1})} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{\top})^{-1})}$$

$$\backslash\text{InvMatTpE}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatTpE*}[h]\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^{\top})^{-1})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^{\top})^{-1})}$$

$$\backslash\text{InvMatTPE}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatTPE*}\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{\top})^{-1})} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{\top})^{-1})}$$

$$\backslash\text{InvMatTPE}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatTPE*}[h]\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^{\top})^{-1})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^{\top})^{-1})}$$

`\TInvMat` El comando `\TInvMat` tiene 2 argumentos, `TInvMat<XX*>[⟨índice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota la transpuesta de la inversa de una matriz

`\TInvMatpE`  
`\TInvMatpE*`  
`\TInvMatPE`  
`\TInvMatPE*`

$$\backslash\text{TInvMat}\{A\} \quad \backslash\text{TInvMat*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})^{\top}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})^{\top}}$$

$$\backslash\text{TInvMat}[h]\{A\} \quad \backslash\text{TInvMat*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})^{\top}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})^{\top}}$$

$$\backslash\text{TInvMatpE}\{A\} \quad \backslash\text{TInvMatpE*}\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{-1})^{\top})} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{-1})^{\top})}$$

$$\begin{array}{ll} \backslash\text{InvMatPE}[h]\{A\} & \backslash\text{InvMatPE}*[h]\{A\} \\ \boxed{((\mathbf{A}_h^{-1})^\top)} & \boxed{((\mathbf{A}_h^{-1})^\top)} \\ \backslash\text{InvMatPE}\{A\} & \backslash\text{InvMatPE}*\{A\} \\ \boxed{((\mathbf{A}^{-1})^\top)} & \boxed{((\mathbf{A}^{-1})^\top)} \\ \backslash\text{InvMatPE}[h]\{A\} & \backslash\text{InvMatPE}*[h]\{A\} \\ \boxed{((\mathbf{A}_h^{-1})^\top)} & \boxed{((\mathbf{A}_h^{-1})^\top)} \end{array}$$

#### 1.6.4. Miscelánea matrices

El comando `\Traza` no tiene argumentos

$$\backslash\text{Traza} \quad \boxed{\text{tr}}$$

El comando `\rg` no tiene argumentos

$$\backslash\text{rg} \quad \boxed{\text{rg}}$$

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

$$\backslash\text{traza}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{traza}*\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\text{tr}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\text{tr}(\mathbf{A})}$$

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

$$\backslash\text{rango}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{rango}*\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\text{rg}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\text{rg}(\mathbf{A})}$$

#### Determinante de una matriz

El comando `\cof` no tiene argumentos

$$\backslash\text{cof} \quad \boxed{\text{cof}}$$

El comando `\adj` no tiene argumentos

$$\backslash\text{adj} \quad \boxed{\text{Adj}}$$

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

$$\backslash\text{determinante}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{determinante}*\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{|\mathbf{A}|} \quad \boxed{|\mathbf{A}|}$$

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  $\{\langle nombre \rangle\}$

$$\backslash\text{subMat}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{{}^{i^1}\mathbf{A}_j^{r_j}}$$

tiene 3 argumentos,  $\{\langle nombre \rangle\}\{\langle indFila \rangle\}\{\langle indCol \rangle\}$ , y denota el menor de la matriz correspondiente a la fila y columna indicadas

$$\backslash\text{Menor}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{MenoR}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{\det({}^{i^1}\mathbf{A}_j^{r_j})} \quad \boxed{|{}^{i^1}\mathbf{A}_j^{r_j}|}$$

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

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

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

$$\backslash\mathrm{Dim}\{xxx\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{matrix} xxx \\ n \times m \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{Dim}p\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{Dim}p*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

$$\backslash\mathrm{Dim}P\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{Dim}P*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

$$\backslash\mathrm{Dim}E\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{Dim}E*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

$$\backslash\mathrm{Dim}PE\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{Dim}PE*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

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

`\Matdim`

`\Matdimp`

$$\backslash\mathrm{Matdim}\{xxx\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{matrix} \mathbf{xxx} \\ n \times m \end{matrix}}$$

`\Matdimp*`

`\MatdimP`

$$\backslash\mathrm{Matdimp}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{Matdimp}*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

`\MatdimpP*`

`\MatdimPE`

$$\backslash\mathrm{MatdimP}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatdimP}*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

`\MatdimpE*`

`\MatdimPE`

$$\backslash\mathrm{MatdimPE}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatdimPE}*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

`\MatdimPE*`

$$\backslash\mathrm{MatdimPE}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatdimPE}*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

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

`\MatTdim`

`\MatTdimp`

$$\backslash\mathrm{MatTdim}\{X\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{matrix} \mathbf{xxx}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{matrix}}$$

`\MatTdimp*`

`\MatTdimpP`

$$\backslash\mathrm{MatTdimp}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatTdimp}*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

`\MatTdimpP*`

`\MatTdimpE`

$$\backslash\mathrm{MatTdimpP}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatTdimpP}*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

`\MatTdimpE*`

`\MatTdimpPE`

$$\backslash\mathrm{MatTdimpE}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatTdimpE}*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

`\MatTdimpPE*`

$$\backslash\mathrm{MatTdimpPE}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatTdimpPE}*\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{pmatrix}} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x}^\mathrm{T} \\ n \times m \end{pmatrix}}$$

**Nombre de la matriz de autovalores**

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

$$\backslash\mathrm{MDaV} \quad \boxed{D}$$

**Matriz triangular superior unitaria** (según denominación de G. H. Golub y C. F. Van Loan)

`\UMat`  
`\InvUMat` y `\Umat` tienen 1 argumento opcional

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{UMat}\{A\} \quad \backslash\mathrm{UMat}[k]\{A\} \qquad \boxed{\dot{A}} \quad \boxed{\dot{A}_k} \\ \backslash\mathrm{InvUMat}\{A\} \quad \backslash\mathrm{InvUMat}[k]\{A\} \qquad \boxed{\dot{A}^{-1}} \quad \boxed{\dot{A}_k^{-1}} \end{array}$$

**Matriz triangular inferior unitaria** (según denominación de G. H. Golub y C. F. Van Loan)

`\UMatT` tiene 1 argumento opcional

$$\backslash\mathrm{UMatT}\{A\} \quad \backslash\mathrm{UMatT}[k]\{A\} \qquad \boxed{\dot{A}^T} \quad \boxed{\dot{A}_k^T}$$

**Matriz de eliminación gaussiana (por columnas)** `\MatGC` e `\InvMatGC` tienen 1 argumento

$$\backslash\mathrm{MatGC}\{h\} \quad \backslash\mathrm{InvMatGC}\{h\} \qquad \boxed{\dot{G}_{h>}} \quad \boxed{\dot{G}_{h>}^{-1}}$$

## 1.7. Productos entre vectores

### 1.7.1. Producto escalar

tiene 3 argumentos, `\eSc[\langle espacio \rangle]{\langle objeto \rangle}{\langle objeto \rangle}`, y denota el producto escalar entre dos objetos (con asterisco los ángulos se ajustan al contenido)

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{eSc}\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \backslash\mathrm{eSc}*\{f(x)\}\{g(x)\} \qquad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle} \quad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle} \\ \backslash\mathrm{eSc}[L_2]\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \backslash\mathrm{eSc}[L_2]*\{f(x)\}\{g(x)\} \qquad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle_{L_2}} \quad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle_{L_2}} \end{array}$$

tiene 3 argumentos, `\esc[\langle espacio \rangle][\langle espacio \rangle]{\langle nombre \rangle}{\langle nombre \rangle}`, y denota el producto escalar entre dos vectores genéricos (con asterisco los ángulos se ajustan al contenido)

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{esc}\{a\}\{b\} \quad \backslash\mathrm{esc}*\{a\}\{b\} \qquad \boxed{\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle} \quad \boxed{\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle} \\ \backslash\mathrm{esc}[L_2]\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \backslash\mathrm{esc}[L_2]*\{f(x)\}\{g(x)\} \qquad \boxed{\langle \overrightarrow{f(x)}, \overrightarrow{g(x)} \rangle_{L_2}} \quad \boxed{\langle \overrightarrow{f(x)}, \overrightarrow{g(x)} \rangle_{L_2}} \end{array}$$

### 1.7.2. Producto punto

*¡Ojo! en las versiones con paréntesis no he sido consistente con el convenio seguido anteriormente y, en lugar de terminar en  $\mathbf{pE}$  o  $\mathbf{PE}$ , sencillamente terminan en  $\mathbf{p}$  o  $\mathbf{P}$ .*

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

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{dotProd}\{(\backslash\mathrm{Vect}\{a\}+\backslash\mathrm{Vect}\{b\})\}\{\backslash\mathrm{Vect}\{c\}\} \qquad \boxed{(a+b) \cdot c} \\ \backslash\mathrm{dotProdp}\{\backslash\mathrm{Vect}\{a\}\}\{\backslash\mathrm{Vect}\{b\}\} \quad \backslash\mathrm{dotProdp}*\{\backslash\mathrm{Vect}\{a\}\}\{\backslash\mathrm{Vect}\{b\}\} \qquad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)} \\ \backslash\mathrm{dotProdP}\{\backslash\mathrm{Vect}\{a\}\}\{\backslash\mathrm{Vect}\{b\}\} \quad \backslash\mathrm{dotProdP}*\{\backslash\mathrm{Vect}\{a\}\}\{\backslash\mathrm{Vect}\{b\}\} \qquad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)} \end{array}$$

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

$$\begin{array}{l} \backslash\mathrm{dotprod}\{a\}\{b\} \qquad \boxed{a \cdot b} \\ \backslash\mathrm{dotprodp}\{a\}\{b\} \quad \backslash\mathrm{dotprodp}*\{a\}\{b\} \qquad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)} \\ \backslash\mathrm{dotprodP}\{a\}\{b\} \quad \backslash\mathrm{dotprodP}*\{a\}\{b\} \qquad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)} \end{array}$$

### 1.7.3. Producto punto a punto o *Hadamard*

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

$$\begin{array}{l} \text{\code{\prodHp}} \\ \text{\code{\prodHP}} \\ \text{\code{\prodHP*}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \prodH{\Vect{a}+\Vect{b}}{\Vect{c}} \\ \prodHp{\Vect{a}}{\Vect{b}} \quad \prodHp*{\Vect{a}}{\Vect{b}} \\ \prodHP{\Vect{a}}{\Vect{b}} \quad \prodHP*{\Vect{a}}{\Vect{b}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{(a+b) \odot c} \\ \boxed{(a \odot b)} \quad \boxed{(a \odot b)} \\ \boxed{(a \odot b)} \quad \boxed{(a \odot b)} \end{array}$$

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

$$\begin{array}{l} \text{\code{\prodhp}} \\ \text{\code{\prodhP}} \\ \text{\code{\prodhP*}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \prodh{a}{b} \\ \prodhp{a}{b} \quad \prodhp*{a}{b} \\ \prodhP{a}{b} \quad \prodhP*{a}{b} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{a \odot b} \\ \boxed{(a \odot b)} \quad \boxed{(a \odot b)} \\ \boxed{(a \odot b)} \quad \boxed{(a \odot b)} \end{array}$$

### 1.8. Matriz por vector y vector por matriz

`\MV` tiene 4 argumentos, `\MV[<indMatriz>]{<nombre>}[<indVector>]{<nombre>}`, y denota el producto de una matriz por un vector de  $\mathbb{R}^n$

$$\begin{array}{l} \text{\code{\MVPe}} \\ \text{\code{\MVPe*}} \\ \text{\code{\MVPE}} \\ \text{\code{\MVPE*}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \MV{A}{b} \quad \MV[j]{A}[k]{b} \\ \MVPe{A}{b} \quad \MVPe*{A}{b} \quad \MVPe*[j]{A}[k]{b} \\ \MVPE{A}{b} \quad \MVPE*{A}{b} \quad \MVPE*[j]{A}[k]{b} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\mathbf{A}b} \quad \boxed{\mathbf{A}_j b_k} \\ \boxed{(\mathbf{A}b)} \quad \boxed{(\mathbf{A}b)} \quad \boxed{(\mathbf{A}_j b_k)} \\ \boxed{(\mathbf{A}b)} \quad \boxed{(\mathbf{A}b)} \quad \boxed{(\mathbf{A}_j b_k)} \end{array}$$

`\VM` tiene 4 argumentos, `\VM[<indVector>]{<nombre>}[<indMatriz>]{<nombre>}`, y denota el producto de un vector de  $\mathbb{R}^n$  por una matriz

$$\begin{array}{l} \text{\code{\VMpE}} \\ \text{\code{\VMpE*}} \\ \text{\code{\VMPE}} \\ \text{\code{\VMPE*}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \VM{a}{B} \quad \VM[k]{a}[j]{B} \\ \VMpE{a}{B} \quad \VMpE*{a}{B} \quad \VMpE*[j]{A}[k]{b} \\ \VMPE{a}{B} \quad \VMPE*{a}{B} \quad \VMPE*[j]{A}[k]{b} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{a\mathbf{B}} \quad \boxed{a_k \mathbf{B}_j} \\ \boxed{(a\mathbf{B})} \quad \boxed{(a\mathbf{B})} \quad \boxed{(a_k \mathbf{B}_j)} \\ \boxed{(a\mathbf{B})} \quad \boxed{(a\mathbf{B})} \quad \boxed{(a_k \mathbf{B}_j)} \end{array}$$

`\MTV` tiene 4 argumentos, `\MTV[<indMatriz>]{<nombre>}[<indVector>]{<nombre>}`, y denota el producto de una matriz transpuesta por un vector de  $\mathbb{R}^n$

$$\begin{array}{l} \text{\code{\MTVp}} \\ \text{\code{\MTVp*}} \\ \text{\code{\MTVP}} \\ \text{\code{\MTVP*}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \MTV{A}{b} \quad \MTV[j]{A}[k]{b} \\ \MTVp{A}{b} \quad \MTVp*{A}{b} \quad \MTVp*[j]{A}[k]{b} \\ \MTVP{A}{b} \quad \MTVP*{A}{b} \quad \MTVP*[j]{A}[k]{b} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\mathbf{A}^\top b} \quad \boxed{\mathbf{A}_j^\top b_k} \\ \boxed{(\mathbf{A}^\top)b} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top)b} \quad \boxed{(\mathbf{A}_j^\top)b_k} \\ \boxed{(\mathbf{A}^\top)b} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top)b} \quad \boxed{(\mathbf{A}_j^\top)b_k} \end{array}$$

`\VMT` tiene 4 argumentos, `\VMT[⟨indVector⟩]{⟨nombre⟩}[⟨indMatriz⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota el producto de un vector de  $\mathbb{R}^n$  por una matriz transpuesta

$$\begin{array}{l} \text{\code{\VMTp*}} \\ \text{\code{\VMTP}} \\ \text{\code{\VMTP*}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{\code{\VMT\{a\}\{B\}}} \quad \text{\code{\VMT[k]\{a\}[j]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\VMTp\{a\}\{B\}}} \quad \text{\code{\VMTp*{a}\{B\}}} \quad \text{\code{\VMTp*{j}\{A\}[k]\{b\}}} \\ \\ \text{\code{\VMTP\{a\}\{B\}}} \quad \text{\code{\VMTP*{a}\{B\}}} \quad \text{\code{\VMTP*{j}\{A\}[k]\{b\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{a \mathbf{B}^\top} \quad \boxed{a_k \mathbf{B}_j^\top} \\ \\ \boxed{a(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{a(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{a_k(\mathbf{B}_j^\top)} \\ \\ \boxed{a(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{a(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{a_k(\mathbf{B}_j^\top)} \end{array}$$

## 1.9. Matriz por matriz

tiene 4 argumentos, `\MN[⟨subíndice1⟩]{⟨nombre1⟩}[⟨subíndice2⟩]{⟨nombre1⟩}`, y denota el producto matriz por matriz

$$\begin{array}{l} \text{\code{\MN[h]\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MN\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MN[h]\{A\}[k]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MTN[h]\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MTN\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MTN[h]\{A\}[k]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MTNp[h]\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MTNp*{h}\{A\}[k]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MTNP\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MTNP*{A}\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MTNP[h]\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MTNP*{h}\{A\}[k]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MTNP\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MTNP*{A}\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MTNP[h]\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MTNP*{h}\{A\}[k]\{B\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\mathbf{AB}} \\ \\ \boxed{\mathbf{A}_h \mathbf{B}} \quad \boxed{\mathbf{AB}_k} \quad \boxed{\mathbf{A}_h \mathbf{B}_k} \\ \\ \boxed{\mathbf{A}^\top \mathbf{B}} \\ \\ \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \\ \\ \boxed{(\mathbf{A}_h^\top) \mathbf{B}_k} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top) \mathbf{B}_k} \\ \\ \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \\ \\ \boxed{(\mathbf{A}_h^\top) \mathbf{B}_k} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top) \mathbf{B}_k} \end{array}$$

tiene 4 argumentos, `\MTN[⟨subíndice1⟩]{⟨nombre1⟩}[⟨subíndice2⟩]{⟨nombre1⟩}`, y denota el producto matriz transpuesta por matriz

$$\begin{array}{l} \text{\code{\MNT[h]\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MNT\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MNT[h]\{A\}[k]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MNTp[h]\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MNTp*{h}\{A\}[k]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MNTP\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MNTP*{A}\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MNTP[h]\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MNTP*{h}\{A\}[k]\{B\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\mathbf{A}^\top \mathbf{B}} \\ \\ \boxed{\mathbf{A}_h^\top \mathbf{B}} \quad \boxed{\mathbf{A}^\top \mathbf{B}_k} \quad \boxed{\mathbf{A}_h^\top \mathbf{B}_k} \\ \\ \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \\ \\ \boxed{(\mathbf{A}_h^\top) \mathbf{B}_k} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top) \mathbf{B}_k} \\ \\ \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \\ \\ \boxed{(\mathbf{A}_h^\top) \mathbf{B}_k} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top) \mathbf{B}_k} \end{array}$$

tiene 4 argumentos, `\MNT[⟨subíndice1⟩]{⟨nombre1⟩}[⟨subíndice2⟩]{⟨nombre1⟩}`, y denota el producto matriz por matriz transpuesta

$$\begin{array}{l} \text{\code{\MNTp[h]\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MNTp*{h}\{A\}[k]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MNTP\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MNTP*{A}\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MNTP[h]\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MNTP*{h}\{A\}[k]\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MNTP\{A\}\{B\}}} \quad \text{\code{\MNTP*{A}\{B\}}} \\ \\ \text{\code{\MNTP[h]\{A\}[k]\{B\}}} \quad \text{\code{\MNTP*{h}\{A\}[k]\{B\}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\mathbf{AB}^\top} \\ \\ \boxed{\mathbf{A}_h \mathbf{B}^\top} \quad \boxed{\mathbf{AB}_k^\top} \quad \boxed{\mathbf{A}_h \mathbf{B}_k^\top} \\ \\ \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{B}^\top)} \\ \\ \boxed{\mathbf{A}_h(\mathbf{B}_k^\top)} \quad \boxed{\mathbf{A}_h(\mathbf{B}_k^\top)} \\ \\ \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{B}^\top)} \\ \\ \boxed{\mathbf{A}_h(\mathbf{B}_k^\top)} \quad \boxed{\mathbf{A}_h(\mathbf{B}_k^\top)} \end{array}$$

tiene 2 argumentos, `\MTM[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota el producto matriz transpuesta por matriz



$\backslash\text{MTM}\{A\}$   $\backslash\text{MTM}[h]\{A\}$   $\mathbf{A}^T \mathbf{A}$   $\mathbf{A}_h^T \mathbf{A}_h$

$\backslash\text{MTMp}\{A\}$   $\backslash\text{MTMp}^*\{A\}$   $\backslash\text{MTMp}[h]\{A\}$   $\backslash\text{MTMp}^*[h]\{A\}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{A}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{A}$   $(\mathbf{A}_h^T) \mathbf{A}_h$   $(\mathbf{A}_h^T) \mathbf{A}_h$

$\backslash\text{MTMP}\{A\}$   $\backslash\text{MTMP}^*\{A\}$   $\backslash\text{MTMP}[h]\{A\}$   $\backslash\text{MTMP}^*[h]\{A\}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{A}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{A}$   $(\mathbf{A}_h^T) \mathbf{A}_h$   $(\mathbf{A}_h^T) \mathbf{A}_h$

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

$\backslash\text{MMT}\{A\}$   $\mathbf{A} \mathbf{A}^T$

$\backslash\text{MMTp}\{A\}$   $\backslash\text{MMTp}^*\{A\}$   $\backslash\text{MMTp}[h]\{A\}$   $\backslash\text{MMTp}^*[h]\{A\}$   $\mathbf{A}(\mathbf{A}^T)$   $\mathbf{A}(\mathbf{A}^T)$   $\mathbf{A}_h(\mathbf{A}_h^T)$   $\mathbf{A}_h(\mathbf{A}_h^T)$

$\backslash\text{MMTP}\{A\}$   $\backslash\text{MMTP}^*\{A\}$   $\backslash\text{MMTP}[h]\{A\}$   $\backslash\text{MMTP}^*[h]\{A\}$   $\mathbf{A}(\mathbf{A}^T)$   $\mathbf{A}(\mathbf{A}^T)$   $\mathbf{A}_h(\mathbf{A}_h^T)$   $\mathbf{A}_h(\mathbf{A}_h^T)$

$\backslash\text{MNMT}$  tiene 4 argumentos,  $\backslash\text{MNMT}[\langle\text{subíndice1}\rangle]\{\langle\text{nombre1}\rangle\}[\langle\text{subíndice2}\rangle]\{\langle\text{nombre1}\rangle\}$ , y denota el producto matriz por matriz por matriz transpuesta

$\backslash\text{MNMTp}^*$   $\backslash\text{MNMTp}$   $\backslash\text{MNMT}\{A\}\{D\}$   $\backslash\text{MNMT}[h]\{A\}[k]\{D\}$   $\mathbf{A} \mathbf{B} \mathbf{A}^T$   $\mathbf{A}_h \mathbf{B}_k \mathbf{A}_h^T$

$\backslash\text{MNMTp}\{A\}\{D\}$   $\backslash\text{MNMTp}^*\{A\}\{D\}$   $\mathbf{A} \mathbf{B}(\mathbf{A}^T)$   $\mathbf{A} \mathbf{B}(\mathbf{A}^T)$

$\backslash\text{MNMTp}[h]\{A\}[k]\{D\}$   $\backslash\text{MNMTp}^*[h]\{A\}[k]\{D\}$   $\mathbf{A}_h \mathbf{B}_k(\mathbf{A}_h^T)$   $\mathbf{A}_h \mathbf{B}_k(\mathbf{A}_h^T)$

$\backslash\text{MNMTp}\{A\}\{D\}$   $\backslash\text{MNMTp}^*\{A\}\{D\}$   $\mathbf{A} \mathbf{B}(\mathbf{A}^T)$   $\mathbf{A} \mathbf{B}(\mathbf{A}^T)$

$\backslash\text{MNMTp}[h]\{A\}[k]\{D\}$   $\backslash\text{MNMTp}^*[h]\{A\}[k]\{D\}$   $\mathbf{A}_h \mathbf{B}_k(\mathbf{A}_h^T)$   $\mathbf{A}_h \mathbf{B}_k(\mathbf{A}_h^T)$

$\backslash\text{MTNM}$  tiene 4 argumentos,  $\backslash\text{MTNM}[\langle\text{subíndice1}\rangle]\{\langle\text{nombre1}\rangle\}[\langle\text{subíndice2}\rangle]\{\langle\text{nombre1}\rangle\}$ , y denota el producto matriz transpuesta por matriz por matriz transpuesta

$\backslash\text{MTNMP}^*$   $\backslash\text{MTNMP}$   $\backslash\text{MTNM}\{A\}\{D\}$   $\backslash\text{MTNM}[h]\{A\}[k]\{D\}$   $\mathbf{A}^T \mathbf{B} \mathbf{A}$   $\mathbf{A}_h^T \mathbf{B}_k \mathbf{A}_h$

$\backslash\text{MTNMP}\{A\}\{D\}$   $\backslash\text{MTNMP}^*\{A\}\{D\}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{B} \mathbf{A}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{B} \mathbf{A}$

$\backslash\text{MTNMP}[h]\{A\}[k]\{D\}$   $\backslash\text{MTNMP}^*[h]\{A\}[k]\{D\}$   $(\mathbf{A}_h^T) \mathbf{B}_k \mathbf{A}_h$   $(\mathbf{A}_h^T) \mathbf{B}_k \mathbf{A}_h$

$\backslash\text{MTNMP}\{A\}\{D\}$   $\backslash\text{MTNMP}^*\{A\}\{D\}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{B} \mathbf{A}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{B} \mathbf{A}$

$\backslash\text{MTNMP}[h]\{A\}[k]\{D\}$   $\backslash\text{MTNMP}^*[h]\{A\}[k]\{D\}$   $(\mathbf{A}_h^T) \mathbf{B}_k \mathbf{A}_h$   $(\mathbf{A}_h^T) \mathbf{B}_k \mathbf{A}_h$

## 1.10. Otros productos entre matrices y vectores

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

$\backslash\text{MTMVp}^*$   $\backslash\text{MTMVp}$   $\backslash\text{MTMV}\{A\}\{b\}$   $\mathbf{A}^T \mathbf{A} \mathbf{b}$

$\backslash\text{MTMVp}\{A\}\{b\}$   $\backslash\text{MTMVp}^*\{A\}\{b\}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{A} \mathbf{b}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{A} \mathbf{b}$

$\backslash\text{MTMVP}\{A\}\{b\}$   $\backslash\text{MTMVP}^*\{A\}\{b\}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{A} \mathbf{b}$   $(\mathbf{A}^T) \mathbf{A} \mathbf{b}$

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

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

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

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

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

$$\backslash\text{MTW}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\}\{\mathbf{c}\} \quad \boxed{\mathbf{aB}^\top\mathbf{c}}$$

$$\backslash\text{MTWp}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\}\{\mathbf{c}\} \quad \backslash\text{MTWp*}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\}\{\mathbf{c}\} \quad \boxed{\mathbf{a}(\mathbf{B}^\top)\mathbf{c}} \quad \boxed{\mathbf{a}(\mathbf{B}^\top)\mathbf{c}}$$

$$\backslash\text{MTWP}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\}\{\mathbf{c}\} \quad \backslash\text{MTWP*}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\}\{\mathbf{c}\} \quad \boxed{\mathbf{a}(\mathbf{B}^\top)\mathbf{c}} \quad \boxed{\mathbf{a}(\mathbf{B}^\top)\mathbf{c}}$$

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

$$\backslash\text{MTV}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\} \quad \boxed{\mathbf{aB}^\top\mathbf{a}}$$

$$\backslash\text{MTVp}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\} \quad \backslash\text{MTVp*}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\} \quad \boxed{\mathbf{a}(\mathbf{B}^\top)\mathbf{a}} \quad \boxed{\mathbf{a}(\mathbf{B}^\top)\mathbf{a}}$$

$$\backslash\text{MTVP}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\} \quad \backslash\text{MTVP*}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{B}\} \quad \boxed{\mathbf{a}(\mathbf{B}^\top)\mathbf{a}} \quad \boxed{\mathbf{a}(\mathbf{B}^\top)\mathbf{a}}$$

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

$$\backslash\text{InvMTM}\{\mathbf{A}\} \quad \backslash\text{InvMTM*}\{\mathbf{A}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top\mathbf{A})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top\mathbf{A})^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMTM}[\mathbf{h}]\{\mathbf{A}\} \quad \backslash\text{InvMTM*}[\mathbf{h}]\{\mathbf{A}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top\mathbf{A}_h)^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^\top\mathbf{A}_h)^{-1}}$$

no tiene argumentos y denota la inversa del producto de la matriz X transpuesta por ella misma

$$\backslash\text{InvXTX} \quad \boxed{(\mathbf{X}^\top\mathbf{X})^{-1}}$$

tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{MInvMTMMT}[\langle\text{subíndice}\rangle]\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota la matriz proyección sobre el espacio columna de la matriz de rango completo por columnas indicada por su  $\{\langle\text{nombre}\rangle\}$

$$\backslash\text{MInvMTMMT}\{\mathbf{A}\} \quad \backslash\text{MInvMTMMT*}\{\mathbf{a}\} \quad \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{A}^\top\mathbf{A})^{-1}\mathbf{A}^\top} \quad \boxed{[\mathbf{a}][(\mathbf{a}^\top\mathbf{a})^{-1}]\mathbf{a}^\top}$$

$$\backslash\text{MInvMTMMT}[\mathbf{h}]\{\mathbf{A}\} \quad \backslash\text{MInvMTMMT*}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\} \quad \boxed{\mathbf{A}_h(\mathbf{A}_h^\top\mathbf{A}_h)^{-1}\mathbf{A}_h^\top} \quad \boxed{[\mathbf{a}_h][(\mathbf{a}_h^\top\mathbf{a}_h)^{-1}]\mathbf{a}_h^\top}$$

tiene 4 argumentos,  $\backslash\text{VTW}[\langle\text{subíndice1}\rangle]\{\langle\text{nombre1}\rangle\}[\langle\text{subíndice2}\rangle]\{\langle\text{nombre2}\rangle\}$ , y denota el producto de una matriz fila por una matriz columna

$$\backslash\text{VTW}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{b}\} \quad \backslash\text{VTW}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\}[\mathbf{k}]\{\mathbf{b}\} \quad \boxed{[\mathbf{a}]^\top[\mathbf{b}]}$$

tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{VTV}[\langle\text{subíndice}\rangle]\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota el producto de una matriz fila por su transpuesta

$$\boxed{[\mathbf{a}_h]^\top[\mathbf{b}_k]}$$

$$\backslash\mathrm{VTV}\{\mathbf{a}\} \quad \backslash\mathrm{VTV}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\} \quad \boxed{[\mathbf{a}]^{\mathsf{T}}[\mathbf{a}]} \quad \boxed{[\mathbf{a}_h]^{\mathsf{T}}[\mathbf{a}_h]}$$

tiene 2 argumentos,  $\backslash\mathrm{VWT}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto de una matriz columna por una matriz fila

$$\backslash\mathrm{VWT}\{\mathbf{a}\}\{\mathbf{b}\} \quad \boxed{[\mathbf{a}][\mathbf{b}]^{\mathsf{T}}}$$

$\backslash\mathrm{VVT}$  tiene 2 argumentos,  $\backslash\mathrm{VVT}[\langle subíndice \rangle]\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto de una matriz columna por su transpuesta

$$\backslash\mathrm{VVT}\{\mathbf{a}\} \quad \backslash\mathrm{VVT}[\mathbf{h}]\{\mathbf{a}\} \quad \boxed{[\mathbf{a}][\mathbf{a}]^{\mathsf{T}}} \quad \boxed{[\mathbf{a}_h][\mathbf{a}_h]^{\mathsf{T}}}$$

### 1.11. Sistemas de ecuaciones

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

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

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

$$\backslash\mathrm{SELT}\{\mathbf{A}\}\{\mathbf{x}\}\{\mathbf{b}\} \quad \boxed{\mathbf{A}^{\mathsf{T}}\mathbf{x} = \mathbf{b}}$$

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

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

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

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

### 1.12. Espacios vectoriales

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

$$\backslash\mathrm{EV}\{\mathbf{A}\} \quad \backslash\mathrm{EV}\{\mathbf{V}\} \quad \backslash\mathrm{EV}\{\mathbf{E}\} \quad \boxed{\mathcal{AVE}}$$

$\backslash\mathrm{EspacioNul}$  no tiene argumentos y denota al espacio nulo (o núcleo)

$$\backslash\mathrm{EspacioNul} \quad \boxed{\mathcal{N}}$$

$\backslash\mathrm{EspacioCol}$  no tiene argumentos y denota al espacio columna

$$\backslash\mathrm{EspacioCol} \quad \boxed{\mathcal{C}}$$

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

$$\backslash\mathrm{Nulls*} \quad \backslash\mathrm{Nulls}\{\mathbf{f}\} \quad \backslash\mathrm{Nulls*}\{\mathbf{f}\} \quad \boxed{\mathcal{N}(f)} \quad \boxed{\mathcal{N}(f)}$$

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

$$\backslash\mathrm{nulls*} \quad \backslash\mathrm{nulls}\{\mathbf{A}\} \quad \backslash\mathrm{nulls*}\{\mathbf{A}\} \quad \boxed{\mathcal{N}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\mathcal{N}(\mathbf{A})}$$

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

$\backslash\mathrm{Cols*}$

<code>\Cols{f}</code> <code>\Cols*{f}</code>	$\mathcal{C}(f)$ $\mathcal{C}(f)$
<code>\cols</code> <code>\cols*</code>	tiene 1 argumento, <code>\cols{&lt;nombre&gt;}</code> , y denota el espacio columna de una matriz
<code>\cols{A}</code> <code>\cols*{A}</code>	$\mathcal{C}(\mathbf{A})$ $\mathcal{C}(\mathbf{A})$
	tiene 1 argumento, <code>\Span{&lt;sistema&gt;}</code> , y denota el espacio vectorial generado con los elementos del <code>{&lt;sistema&gt;}</code> o conjunto
<code>\Span{SV{Z}}</code> <code>\Span*{SV{Z}}</code>	$\mathcal{L}(Z)$ $\mathcal{L}(Z)$
	tiene 1 argumento, <code>\PSpan{&lt;sistema&gt;}</code> , y denota el espacio semi-euclídeo de probabilidad generado con los elementos del <code>{&lt;sistema&gt;}</code> o conjunto
<code>\PSpan{SV{Z}}</code> <code>\PSpan*{SV{Z}}</code>	$\mathcal{L}^p(Z)$ $\mathcal{L}^p(Z)$
	tiene 1 argumento, <code>\coord{&lt;vector&gt;}{&lt;base&gt;}</code> , y denota las coordenadas de un vector respecto de una base
<code>\coord{vect{x}}{SV{Z}}</code>	$\vec{x}_{/Z}$
<code>\coordP{vect{x}+vect{y}}{SV{Z}}</code> <code>\coordP*{vect{x}+vect{y}}{SV{Z}}</code>	$(\vec{x} + \vec{y})_{/Z}$ $(\vec{x} + \vec{y})_{/Z}$
<code>\coordPE{Vect{x}}{Mat{B}}</code> <code>\coordPE*{Vect{x}}{Mat{B}}</code>	$(x_{/B})$ $(x_{/B})$

### 1.13. Notación funcional

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

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

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

$$\text{\code{\mifun{f}}{X}{Y}} \quad \text{\code{\mifun*{f}}{X}{Y}} \quad f: X \rightarrow Y \quad X \xrightarrow{f} Y$$

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*

$$\text{\code{\deffun{f}}{Z}{N}{x}{x^2}} \quad f: \mathbb{Z} \longrightarrow \mathbb{N} \\ x \longmapsto x^2$$

### 1.14. Estadística

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

$$\text{\code{\Estmc{A}}} \quad \widehat{A}$$

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

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

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

`\Smedia`  $\boxed{\mu}$

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

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

`\res` El comando `\res` no tiene argumentos y pinta el vector de residuos de un ajuste MCO

`\res`  $\boxed{\hat{e}}$

## 2. Implementación

### 2.1. Conjuntos de números

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

```

\Zz 1 \NewDocumentCommand\Nn{      }\ensuremath{ \{\mathbb{N}\} }\xspace}
\Rr 2 \NewDocumentCommand\Zz{      }\ensuremath{ \{\mathbb{Z}\} }\xspace}
\CC 3 \NewDocumentCommand\Rr{      }\ensuremath{ \{\mathbb{R}\} }\xspace}
    4 \NewDocumentCommand\CC{      }\ensuremath{ \{\mathbb{C}\} }\xspace}

```

`\N` Números naturales, enteros, reales y complejos con exponente opcional

```

\Z 5 \NewDocumentCommand\N { 0{ } }\ensuremath{ \{\Nn\}^{\#1} }\xspace}
\R 6 \NewDocumentCommand\Z { 0{ } }\ensuremath{ \{\Zz\}^{\#1} }\xspace}
\Cc 7 \NewDocumentCommand\R { 0{ } }\ensuremath{ \{\Rr\}^{\#1} }\xspace}
    8 \NewDocumentCommand\Cc{ 0{ } }\ensuremath{ \{\CC\}^{\#1} }\xspace}

```

### 2.2. Paréntesis y corchetes

`\parentesis` Paréntesis pequeños

```

9 \NewDocumentCommand\parentesis{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
10   \{(\#2)\}
11   \{ \big(\#2 \big)\} }\xspace}

```

`\Parentesis` Paréntesis de tamaño variable

```

12 \NewDocumentCommand\Parentesis{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
13   {\left(\#2\right)}
14   {\Big(\#2 \Big)} }\xspace}

```

`\corchetes` Corchetes pequeños

```

15 \NewDocumentCommand\corchetes{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
16   {\left[\#2\right]}
17   {\big[\#2 \big]}\xspace}

```

`\Corchetes` Corchetes de tamaño variable

```

18 \NewDocumentCommand\Corchetes{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
19   {\left[\#2\right]}
20   {\Big[\#2 \Big]}\xspace}

```

### 2.3. Subíndices

`\LRidxE` Comandos para escribir índices a derecha e izquierda de un objeto (con exponente)

```

\LRidxEp 21 \NewDocumentCommand\LRidxE {mmmm}{\ensuremath{\leftidx_{\#2}{\#1}{\#3}{\#4}}\xspace}
\LRidxEp* 22
\LRidxEp 23 \NewDocumentCommand\LRidxEp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\LRidxEp*   {\LRidxE{\parentesis*{\#2}}{\#3}{\#4}{\#5}}
\LRidxEp*   {\LRidxE{\parentesis {\#2}}{\#3}{\#4}{\#5}} }\xspace}
\LRidxEp*
\LRidxEPE
\LRidxEPE*

```

```

26
27 \NewDocumentCommand\LIdxEP {smmmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
28     {\LRidxE{\Parentesis*{#2}{#3}{#4}{#5}}
29     {\LRidxE{\Parentesis {#2}{#3}{#4}{#5}}      }\xspace}
30
31 \NewDocumentCommand\LIdxEpE {smmmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
32     {\parentesis*\LRidxE{#2}{#3}{#4}{#5}}
33     {\parentesis {\LRidxE{#2}{#3}{#4}{#5}}      }\xspace}
34
35 \NewDocumentCommand\LIdxEPE {smmmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
36     {\Parentesis*\LRidxE{#2}{#3}{#4}{#5}}
37     {\Parentesis {\LRidxE{#2}{#3}{#4}{#5}}      }\xspace}

\IdxE Comandos para escribir índices a la izquierda de un objeto (con exponente)
\IdxEp 38 \NewDocumentCommand\IdxE {mmm}{\ensuremath{\leftidx{_{#2}^{#1}}{_{#3}}}\xspace}
\IdxEp* 39
\IdxEP 40 \NewDocumentCommand\IdxEp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\IdxEP* 41     {\IdxE{\parentesis*{#2}{#3}{#4}}
\IdxEpE 42     {\IdxE{\parentesis {#2}{#3}{#4}}      }\xspace}
\IdxEpE* 43
\IdxEPE 44 \NewDocumentCommand\IdxEP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\IdxEPE* 45     {\IdxE{\Parentesis*{#2}{#3}{#4}}
46     {\IdxE{\Parentesis {#2}{#3}{#4}}      }\xspace}
47
48 \NewDocumentCommand\IdxEpE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
49     {\parentesis*\IdxE{#2}{#3}{#4}}
50     {\parentesis {\IdxE{#2}{#3}{#4}}      }\xspace}
51
52 \NewDocumentCommand\IdxEPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
53     {\Parentesis*\IdxE{#2}{#3}{#4}}
54     {\Parentesis {\IdxE{#2}{#3}{#4}}      }\xspace}

\RidxE Comandos para escribir índices a la derecha de un objeto (con exponente)
\RidxEp 55 \NewDocumentCommand\RidxE {mmm}{\ensuremath{\leftidx{_{#1}}{_{#2}^{#3}}}\xspace}
\RidxEp* 56
\RidxEP 57 \NewDocumentCommand\RidxEp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\RidxEP* 58     {\RidxE{\parentesis*{#2}{#3}{#4}}
\RidxEpE 59     {\RidxE{\parentesis {#2}{#3}{#4}}      }\xspace}
60
\RidxEpE* 61 \NewDocumentCommand\RidxEP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\RidxEPE 62     {\RidxE{\Parentesis*{#2}{#3}{#4}}
\RidxEPE* 63     {\RidxE{\Parentesis {#2}{#3}{#4}}      }\xspace}
64
65 \NewDocumentCommand\RidxEpE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
66     {\parentesis*\RidxE{#2}{#3}{#4}}
67     {\parentesis {\RidxE{#2}{#3}{#4}}      }\xspace}
68
69 \NewDocumentCommand\RidxEPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
70     {\Parentesis*\RidxE{#2}{#3}{#4}}
71     {\Parentesis {\RidxE{#2}{#3}{#4}}      }\xspace}

\LRidx Comando para escribir un índice a la derecha y otro a la izquierda de un objeto
72 \NewDocumentCommand\LRidx {mmm}{\ensuremath{\LRidxE{#1}{#2}{#3}}}\xspace}

\LRidxp Comandos para escribir un índice a la derecha y otro a la izquierda de un objeto entre paréntesis
\LRidxp* 73 \NewDocumentCommand\LRidxp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\LRidxP 74     {\LRidx{\parentesis*{#2}{#3}{#4}}
\LRidxP* 75     {\LRidx{\parentesis {#2}{#3}{#4}}      }\xspace}
76

```

```

77 \NewDocumentCommand\LRidxP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
78     {\LRidx{\Parentesis*{#2}}{#3}{#4}}
79     {\LRidx{\Parentesis {#2}}{#3}{#4}}      }\xspace}

\LRidxPE Comando para escribir, entre paréntesis, un índice a la derecha y otro a la izquierda de un objeto
\LRidxPE* 80 \NewDocumentCommand\LRidxPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\LRidxPE 81     {\parentesis*{\LRidx{#2}{#3}{#4}}}
\LRidxPE* 82     {\parentesis {\LRidx{#2}{#3}{#4}}}      }\xspace}
83
84 \NewDocumentCommand\LRidxPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
85     {\Parentesis*{\LRidx{#2}{#3}{#4}}}
86     {\Parentesis {\LRidx{#2}{#3}{#4}}}      }\xspace}

\Lidx Comando para escribir un índice a la izquierda de un objeto
87 \NewDocumentCommand\Lidx { mm}{\ensuremath{\LidxE {#1}{#2}{}}      }\xspace}

\Lidxp Comandos para escribir un índice a la izquierda de un objeto entre paréntesis
\Lidxp* 88 \NewDocumentCommand\Lidxp { smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\Lidxp 89     {\Lidx{\parentesis*{#2}}{#3}}
\Lidxp* 90     {\Lidx{\parentesis {#2}}{#3}}      }\xspace}
91
92 \NewDocumentCommand\LidxP { smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
93     {\Lidx{\Parentesis*{#2}}{#3}}
94     {\Lidx{\Parentesis {#2}}{#3}}      }\xspace}

\LidxPE Comando para escribir, entre paréntesis, un índice a la izquierda de un objeto
\LidxPE* 95 \NewDocumentCommand\LidxPE { smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\LidxPE 96     {\parentesis*{\Lidx{#2}{#3}}}
\LidxPE* 97     {\parentesis {\Lidx{#2}{#3}}}      }\xspace}
98
99 \NewDocumentCommand\LidxPE { smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
100     {\Parentesis*{\Lidx{#2}{#3}}}
101     {\Parentesis {\Lidx{#2}{#3}}}      }\xspace}

\Ridx Comando para escribir un índice a la derecha de un objeto
102 \NewDocumentCommand\Ridx { mm}{\ensuremath{\RidxE {#1}{#2}{}}      }\xspace}

\Ridxp Comandos para escribir un índice a la derecha de un objeto entre paréntesis
\Ridxp* 103 \NewDocumentCommand\Ridxp {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\Ridxp 104     {\Ridx{\parentesis*{#2}}{#3}}
\Ridxp* 105     {\Ridx{\parentesis {#2}}{#3}}      }\xspace}
106
107 \NewDocumentCommand\RidxP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
108     {\Ridx{\Parentesis*{#2}}{#3}}
109     {\Ridx{\Parentesis {#2}}{#3}}      }\xspace}

\RidxPE Comando para escribir, entre paréntesis, un índice a la derecha de un objeto
\RidxPE* 110 \NewDocumentCommand\RidxPE {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\RidxPE 111     {\parentesis*{\Ridx{#2}{#3}}}
\RidxPE* 112     {\parentesis {\Ridx{#2}{#3}}}      }\xspace}
113
114 \NewDocumentCommand\RidxPE {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
115     {\Parentesis*{\Ridx{#2}{#3}}}
116     {\Parentesis {\Ridx{#2}{#3}}}      }\xspace}

```

## 2.4. Operadores

### 2.4.1. Conjugación y concatenación

`\widebar` Barra ancha para indicar media o conjugación

```
117 \NewDocumentCommand\widebar{m}{\mathop{\overline{#1}}}
```

`\conj` Signo de conjugación

```
118 \NewDocumentCommand\conj {m}{\ensuremath{\widebar{#1}}\xspace}
```

`\concat` Concatenación

```
119 \newcommand{\concat}{\mathbin{\mathpalette\conc@t\relax}}
120 \newcommand{\conc@t}[2]{%
121   \vcenter{\hbox{%
122     \sbox\z@{$\m@th#1-$}%
123     \setlength{\unitlength}{\wd\z@}%
124     \begin{picture}(1,1)
125       \roundcap
126       \put(0.1,0.5){\line(1,0){0.8}}
127       \put(0.35,0.1){\line(0,1){0.8}}
128       \put(0.65,0.1){\line(0,1){0.8}}
129     \end{picture}%
130   }} }
```

### 2.4.2. Norma y valor absoluto

`\norma` Norma de un objeto

```
\norma* 131 \NewDocumentCommand\norma{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
132   {\left|lVert{#3}\right|rVert}
133   {\rVert{#3}\rVert}}_{#2}\xspace}
```

`\modulus` Valor absoluto

```
\modulus* 134 \NewDocumentCommand\modulus{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
135   {\left|{#2}\right|}
136   {|{#2}|}\xspace}
```

### 2.4.3. Transposición

`\T` Signo de transposición

```
137 \NewDocumentCommand\T{}{\intercal}
```

`\Trans` Transposición

```
\Transp 138 \NewDocumentCommand\Trans {sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\Transp* 139   {\RidxE{#2}\big.}{\T} }
\TransP 140   {\RidxE{#2}{\T} } \xspace}
\TransP* 141
\TranspE 142 \NewDocumentCommand\Transp {sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TranspE* 143   {\Trans{\parenthesis*{#2}}}}
\TransPE 144   {\Trans{\parenthesis {#2}}}} \xspace}
\TransPE* 145
146 \NewDocumentCommand\TransP {sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
147   {\Trans{\Parenthesis*{#2}}}}
148   {\Trans{\Parenthesis {#2}}}} \xspace}
149
150 \NewDocumentCommand\TranspE{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
151   {\parenthesis*\Trans{#2}}}
152   {\parenthesis {\Trans{#2}}}} \xspace}
153
```



```

154 \NewDocumentCommand\TransPE{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
155     {\Parentesis*{\Trans{#2}}}}
156     {\Parentesis {\Trans{#2}}}}      }\xspace}

```

#### 2.4.4. Inversa

`\minus` Signo negativo para indicar la inversa

```

157 \NewDocumentCommand\minus { }{\hbox{-}}

```

`\Inv` Notación de la inversa

```

\Invp 158 \NewDocumentCommand\Inv      {m      }{\ensuremath{ \RidxE{#1}{-}{\minus1} }\xspace}
\Invp* 159
\InvP 160 \NewDocumentCommand\Invp    {sm      }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvP* 161     {\Inv{\parentesis*{#2}}}}}
\InvPE 162     {\Inv{\parentesis {#2}}}}      }\xspace}
\InvPE* 163
164 \NewDocumentCommand\InvP    {sm      }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvPE 165     {\Inv{\Parentesis*{#2}}}}}
\InvPE* 166     {\Inv{\Parentesis {#2}}}}      }\xspace}
167
168 \NewDocumentCommand\InvPE    {sm      }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
169     {\parentesis*{\Inv{#2}}}}
170     {\parentesis {\Inv{#2}}}}      }\xspace}
171
172 \NewDocumentCommand\InvPE    {sm      }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
173     {\Parentesis*{\Inv{#2}}}}
174     {\Parentesis {\Inv{#2}}}}      }\xspace}

```

#### 2.4.5. Operador selector

`\getItem` Signo de operador selector

```

175 \NewDocumentCommand\getItem { }{\ensuremath{ \pmb{\mid} }\xspace}

```

`\getitemL` Operador selector por la izquierda y operador selector por la derecha

```

176 \NewDocumentCommand\getitemL{m}{\ensuremath{ {#1} \getItem }\xspace}
177 \NewDocumentCommand\getitemR{m}{\ensuremath{ \getItem {#1} }\xspace}

```

#### selector por la izquierda de un objeto

`\elemL` Selector por la izquierda

```

\elemLp 178 \NewDocumentCommand\elemL    {mm}{\ensuremath{ \Lidx{#1}{\getitemL{#2}} }\xspace}
\elemLp* 179
\elemLP 180 \NewDocumentCommand\elemLp {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\elemLP* 181     {\elemL{\parentesis*{#2}}{#3}}
\elemLPE 182     {\elemL{\parentesis {#2}}{#3}} }\xspace}
\elemLPE* 183
184 \NewDocumentCommand\elemLP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\elemLPE 185     {\elemL{\Parentesis*{#2}}{#3}}
\elemLPE* 186     {\elemL{\Parentesis {#2}}{#3}} }\xspace}
187
188 \NewDocumentCommand\elemLPE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
189     {\parentesis*{\elemL{#2}{#3}}}
190     {\parentesis {\elemL{#2}{#3}}}} }\xspace}
191
192 \NewDocumentCommand\elemLPE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
193     {\Parentesis*{\elemL{#2}{#3}}}
194     {\Parentesis {\elemL{#2}{#3}}}} }\xspace}

```

#### por la derecha de un objeto

`\elemR` Selector por la izquierda

```

\elemRp 195 \NewDocumentCommand\elemR {mm}{\ensuremath{ \Ridx{#1}{\getitemR{#2}} }\xspace}
\elemRp* 196
\elemRp 197 \NewDocumentCommand\elemRp {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\elemRp* 198 {\elemR{\parentesis*{#2}}{#3}}
\elemRpE 199 {\elemR{\parentesis {#2}}{#3}} }\xspace}
\elemRpE* 200
\elemRpE 201 \NewDocumentCommand\elemRp {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\elemRpE* 202 {\elemR{\Parentesis*{#2}}{#3}}
\elemRpE* 203 {\elemR{\Parentesis {#2}}{#3}} }\xspace}
204
205 \NewDocumentCommand\elemRpE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
206 {\parentesis*\elemR{#2}{#3}}}
207 {\parentesis {\elemR{#2}{#3}}} }\xspace}
208
209 \NewDocumentCommand\elemRPE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
210 {\Parentesis*\elemR{#2}{#3}}}
211 {\Parentesis {\elemR{#2}{#3}}} }\xspace}

```

### por ambos lados de un objeto

`\elemLR` Selectores por ambos lados

```

\elemLRp 212 \NewDocumentCommand\elemLR{mmm}{
\elemLRp* 213 \ensuremath{ \LRidx{#1}{\getitemL{#2}}{\getitemR{#3}} }\xspace}
\elemLRP 214
\elemLRP* 215 \NewDocumentCommand\elemLRp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\elemLRpE 216 {\elemLR{\parentesis*{#2}}{#3}{#4}}
\elemLRpE* 217 {\elemLR{\parentesis {#2}}{#3}{#4}} }\xspace}
\elemLRPE 218
\elemLRPE* 219 \NewDocumentCommand\elemLRpE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
220 {\parentesis*\elemLR{#2}{#3}{#4}}}
221 {\parentesis {\elemLR{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}
222
223 \NewDocumentCommand\elemLRP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
224 {\elemLR{\Parentesis*{#2}}{#3}{#4}}
225 {\elemLR{\Parentesis {#2}}{#3}{#4}} }\xspace}
226
227 \NewDocumentCommand\elemLRPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
228 {\Parentesis*\elemLR{#2}{#3}{#4}}}
229 {\Parentesis {\elemLR{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}

```

### por la izquierda de un vector

`\eleVL` Selector de elementos de un vector por la izquierda

```

\eleVLp 230 \NewDocumentCommand\eleVL{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\eleVLp* 231 {\elemL {\Vect {#2}}{#3}}
\eleVLP 232 {\elemLP*\Vect [#1]{#2}}{#3}} }\xspace}
\eleVLP* 233
\eleVLPe 234 \NewDocumentCommand\eleVLp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
\eleVLPe* 235 {\elemLp*\Vect [#2]{#3}}{#4}}
\eleVLPE 236 {\elemLp {\Vect [#2]{#3}}{#4}} }\xspace}
\eleVLPE* 237
238 \NewDocumentCommand\eleVLP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
239 {\elemLP*\Vect [#2]{#3}}{#4}}
240 {\elemLP {\Vect [#2]{#3}}{#4}} }\xspace}
241
242 \NewDocumentCommand\eleVLPe{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
243 {\elemLpE*\IfNoValueTF{#2}
244 {\Vect {#3}}

```

```

245          {\Vectp* [#2] {#3}} {#4}}
246      {\elemLpE {\IfNoValueTF{#2}
247          {\Vect      {#3}}
248          {\Vectp* [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
249
250 \NewDocumentCommand\eleVLPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
251     {\elemLPE*{\IfNoValueTF{#2}
252         {\Vect      {#3}}
253         {\VectP* [#2] {#3}} {#4}}
254     {\elemLPE {\IfNoValueTF{#2}
255         {\Vect      {#3}}
256         {\VectP* [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}

```

### por la derecha de un vector

```

\eleVR Selector de elementos de un vector por la derecha
\eleVRp 257 \NewDocumentCommand\eleVR{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\eleVRp* 258     {\elemR {\Vect      {#2}} {#3}}
\eleVRP 259     {\elemRP*{\Vect [#1] {#2}} {#3}} } \xspace}
\eleVRP* 260
\eleVRpE 261 \NewDocumentCommand\eleVRp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
262     {\elemRp*{\Vect [#2] {#3}} {#4}}
\eleVRpE* 263     {\elemRp {\Vect [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
\eleVRPE 264
\eleVRPE* 265 \NewDocumentCommand\eleVRP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
266     {\elemRP*{\Vect [#2] {#3}} {#4}}
267     {\elemRP {\Vect [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
268
269 \NewDocumentCommand\eleVRpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
270     {\elemRpE*{\IfNoValueTF{#2}
271         {\Vect      {#3}}
272         {\Vectp* [#2] {#3}} {#4}}
273     {\elemRpE {\IfNoValueTF{#2}
274         {\Vect      {#3}}
275         {\Vectp* [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
276
277 \NewDocumentCommand\eleVRPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
278     {\elemRPE*{\IfNoValueTF{#2}
279         {\Vect      {#3}}
280         {\VectP* [#2] {#3}} {#4}}
281     {\elemRPE {\IfNoValueTF{#2}
282         {\Vect      {#3}}
283         {\VectP* [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}

```

### de filas de una matriz

```

\VectF Selector de filas de una matriz
\VectFp 284 \NewDocumentCommand\VectF{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\VectFp* 285     {\elemL {\Mat      {#2}} {#3}}
\VectFP 286     {\elemLp*{\Mat [#1] {#2}} {#3}} } \xspace}
\VectFP* 287
\VectFpE 288 \NewDocumentCommand\VectFp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
289     {\elemLp*{\Mat [#2] {#3}} {#4}}
\VectFpE* 290     {\elemLp {\Mat [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
\VectFPE 291
\VectFPE* 292 \NewDocumentCommand\VectFP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
293     {\elemLP*{\Mat [#2] {#3}} {#4}}
294     {\elemLP {\Mat [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
295

```

```

296 \NewDocumentCommand\VectFpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
297     {\elemLpE*{\IfNoValueTF{#2}
298         {\Mat         {#3}}
299         {\MatP*[#2]{#3}}}{#4}}
300     {\elemLpE {\IfNoValueTF{#2}
301         {\Mat         {#3}}
302         {\Matp*[#2]{#3}}}{#4}} } \xspace}
303
304 \NewDocumentCommand\VectFPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
305     {\elemLPE*{\IfNoValueTF{#2}
306         {\Mat         {#3}}
307         {\MatP*[#2]{#3}}}{#4}}
308     {\elemLPE {\IfNoValueTF{#2}
309         {\Mat         {#3}}
310         {\MatP*[#2]{#3}}}{#4}} } \xspace}

```

**\VectTF** Selector de filas de una matriz

```

\VectTFp 311 \NewDocumentCommand\VectTF{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\VectTFp* 312     {\elemL {\MatTpE* {#2}}{#3}}
\VectTFP 313     {\elemLp*{\MatT[#1]{#2}}{#3}} } \xspace}
\VectTFP* 314
\VectTFpE 315 \NewDocumentCommand\VectTFP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
\VectTFpE* 316     {\elemLp*{\MatT[#2]{#3}}{#4}}
\VectTFPE 317     {\elemLp {\MatT[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
\VectTFPE* 318
319 \NewDocumentCommand\VectTFP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
320     {\elemLP*{\MatT[#2]{#3}}{#4}}
321     {\elemLP {\MatT[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
322
323 \NewDocumentCommand\VectTFpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
324     {\elemLpE*{\IfNoValueTF{#2}
325         {\MatTpE* {#3}}
326         {\MatTPE*[#2]{#3}}}{#4}}
327     {\elemLpE {\IfNoValueTF{#2}
328         {\MatTpE* {#3}}
329         {\MatTPE*[#2]{#3}}}{#4}} } \xspace}
330
331 \NewDocumentCommand\VectTFPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
332     {\elemLPE*{\IfNoValueTF{#2}
333         {\MatTpE* {#3}}
334         {\MatTPE*[#2]{#3}}}{#4}}
335     {\elemLPE {\IfNoValueTF{#2}
336         {\MatTpE* {#3}}
337         {\MatTPE*[#2]{#3}}}{#4}} } \xspace}

```

de columnas de una matriz

**\VectC** Selector de columnas de una matriz

```

\VectCp 338 \NewDocumentCommand\VectC{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\VectCp* 339     {\elemR {\Mat {#2}}{#3}}
\VectCP 340     {\elemRp*{\Mat[#1]{#2}}{#3}} } \xspace}
\VectCP* 341
\VectCpE 342 \NewDocumentCommand\VectCp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
\VectCpE* 343     {\elemRp*{\Mat[#2]{#3}}{#4}}
\VectCPE 344     {\elemRp {\Mat[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
\VectCPE* 345
346 \NewDocumentCommand\VectCP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
347     {\elemRP*{\Mat[#2]{#3}}{#4}}
348     {\elemRP {\Mat[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}

```

```

349
350 \NewDocumentCommand\VectCpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
351     {\elemRpE*{\IfNoValueTF{#2}
352         {\Mat          {#3}}
353         {\MatP*[#2]{#3}}}{#4}}
354     {\elemRpE {\IfNoValueTF{#2}
355         {\Mat          {#3}}
356         {\Matp*[#2]{#3}}}{#4}} } \xspace}
357
358 \NewDocumentCommand\VectCPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
359     {\elemRPE*{\IfNoValueTF{#2}
360         {\Mat          {#3}}
361         {\MatP*[#2]{#3}}}{#4}}
362     {\elemRPE {\IfNoValueTF{#2}
363         {\Mat          {#3}}
364         {\MatP*[#2]{#3}}}{#4}} } \xspace}

```

**\VectTC** Selector de columnas de una matriz

```

\VectTCp 365 \NewDocumentCommand\VectTC{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\VectTCp* 366     {\elemR   {\MatTpE* {#2}}{#3}}
\VectTCP 367     {\elemRp*{\MatT[#1]{#2}}{#3}} } \xspace}
\VectTCP* 368
\VectTCpE 369 \NewDocumentCommand\VectTCp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
\VectTCpE* 370     {\elemRp*{\MatT[#2]{#3}}{#4}}
\VectTCPE 371     {\elemRp {\MatT[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
\VectTCPE* 372
373 \NewDocumentCommand\VectTCP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
374     {\elemRP*{\MatT[#2]{#3}}{#4}}
375     {\elemRP {\MatT[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
376
377 \NewDocumentCommand\VectTCpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
378     {\elemRpE*{\IfNoValueTF{#2}
379         {\MatTpE*      {#3}}
380         {\MatTPE*[#2]{#3}}}{#4}}
381     {\elemRpE {\IfNoValueTF{#2}
382         {\MatTpE*      {#3}}
383         {\MatTpE*[#2]{#3}}}{#4}} } \xspace}
384
385 \NewDocumentCommand\VectTCPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
386     {\elemRPE*{\IfNoValueTF{#2}
387         {\MatTpE*      {#3}}
388         {\MatTPE*[#2]{#3}}}{#4}}
389     {\elemRPE {\IfNoValueTF{#2}
390         {\MatTpE*      {#3}}
391         {\MatTPE*[#2]{#3}}}{#4}} } \xspace}

```

de elementos de una matriz

```

\eleM Selector de elementos de una matriz
\eleMp 392 \NewDocumentCommand\eleM {ommm}{\ensuremath{\elemLR {\IfNoValueTF{#1}
\eleMp* 393     {\Mat          {#2}}
\eleMP 394     {\MatP*[#1]{#2}} } \xspace}
\eleMp* 395
\eleMpE 396 \NewDocumentCommand\eleMp {somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\eleMpE* 397     {\elemLRp* {\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}}
\eleMPE 398     {\elemLRp {\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}} } \xspace}
\eleMPE* 399
400 \NewDocumentCommand\eleMP {somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
401     {\elemLRP* {\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}}

```

```

402          {\elemLRP {\Mat[#2]{#3}{#4}{#5}} }\xspace}
403
404 \NewDocumentCommand\eleMpE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
405          {\parenthesis*{\IfNoValueTF{#1}
406              {\elemM {#3}{#4}{#5}}
407              {\elemM[#2]{#3}{#4}{#5}} }}
408          {\parenthesis {\IfNoValueTF{#1}
409              {\elemM {#3}{#4}{#5}}
410              {\elemM[#2]{#3}{#4}{#5}} }} }\xspace}
411
412 \NewDocumentCommand\eleMPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
413          {\Parenthesis*{\IfNoValueTF{#1}
414              {\elemM {#3}{#4}{#5}}
415              {\elemM[#2]{#3}{#4}{#5}} }}
416          {\Parenthesis {\IfNoValueTF{#1}
417              {\elemM {#3}{#4}{#5}}
418              {\elemM[#2]{#3}{#4}{#5}} }} }\xspace}

```

### de elementos de una matriz transpuesta

```

\eleMT Selector de elementos de una matriz
\eleMTp 419 \NewDocumentCommand\eleMT{ommm}{\ensuremath{\elemLRP*{\MatT[#1]{#2}{#3}{#4}}\xspace}
\eleMTp* 420
\eleMTp 421 \NewDocumentCommand\eleMTp {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\eleMTp* 422 {\elemLRP*\parenthesis*{\Mat[#2]{#3}^{\T}{#4}{#5}}
\eleMTpE 423 {\elemLRP {\parenthesis*{\Mat[#2]{#3}^{\T}{#4}{#5}} }\xspace}
424
\eleMTpE* 425 \NewDocumentCommand\eleMTP {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\eleMTPE 426 {\elemLRP*\parenthesis*{\Mat[#2]{#3}^{\T}{#4}{#5}}
\eleMTPE* 427 {\elemLRP {\parenthesis*{\Mat[#2]{#3}^{\T}{#4}{#5}} }\xspace}
428
429 \NewDocumentCommand\eleMTpE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
430          {\parenthesis*{\IfNoValueTF{#1}
431              {\eleMT {#3}{#4}{#5}}
432              {\eleMT[#2]{#3}{#4}{#5}} }}
433          {\parenthesis {\IfNoValueTF{#1}
434              {\eleMT {#3}{#4}{#5}}
435              {\eleMT[#2]{#3}{#4}{#5}} }} }\xspace}
436
437 \NewDocumentCommand\eleMTPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
438          {\Parenthesis*{\IfNoValueTF{#1}
439              {\eleMT {#3}{#4}{#5}}
440              {\eleMT[#2]{#3}{#4}{#5}} }}
441          {\Parenthesis {\IfNoValueTF{#1}
442              {\eleMT {#3}{#4}{#5}}
443              {\eleMT[#2]{#3}{#4}{#5}} }} }\xspace}

```

### 2.4.6. Operaciones elementales

\TrEl Signo de transformación elemental

```
444 \DeclareMathOperator{\TrEl}{\boldsymbol{\tau}}
```

\su Transformación elemental Tipo I

```
445 \NewDocumentCommand\su{mmm}{\ensuremath{%
446     \left(#1\right){\boldsymbol{#2}}+{\boldsymbol{#3}} }\xspace}
```

\pr Transformación elemental Tipo II

```
447 \NewDocumentCommand\pr{mm}{\ensuremath{%
448     \left(#1\right){\boldsymbol{#2}} }\xspace}
```

`\pe` Intercambio (permuta de dos elementos)  
449 `\NewDocumentCommand\pe{mm}{\ensuremath{\%`  
450 `\boldsymbol{#1}\rightleftharpoons\boldsymbol{#2}}\xspace}`

`\perm` Reordenamiento de los elementos (permutación)  
451 `\NewDocumentCommand\perm{}{\ensuremath{\mathfrak{S}}}\xspace}`

`\OpE` Operación elemental  
452 `\NewDocumentCommand\OpE{m}{\ensuremath{\underset{\left[{#1}\right]}\mathrm{TrE1}}}\xspace}`

`\OEsu` Oper. elem. que suma un múltiplo de una componente a otra  
453 `\NewDocumentCommand\OEsu{mmm}{\ensuremath{\OpE{\su{#1}{#2}{#3}}}}\xspace}`

`\OEpr` Oper. elem. que multiplica una componente por un número  
454 `\NewDocumentCommand\OEpr{mm}{\ensuremath{\OpE{\pr{#1}{#2}}}}\xspace}`

`\OEin` Intercambio de posición entre componentes  
455 `\NewDocumentCommand\OEin{mm}{\ensuremath{\OpE{\pe{#1}{#2}}}}\xspace}`

`\OEper` Reordenamiento o permutación entre componentes  
456 `\NewDocumentCommand\OEper{}{\ensuremath{\OpE{\perm}}}\xspace}`

`\EOEsu` Espejo de oper. elem. que suma un múltiplo de una componente a otra  
457 `\NewDocumentCommand\EOEsu{mmm}{\ensuremath{\esp\Big(\OEsu{#1}{#2}{#3}\Big)}}\xspace}`

`\EOEpr` Espejo de oper. elem. que multiplica una componente por un número  
458 `\NewDocumentCommand\EOEpr{mm}{\ensuremath{\esp\Big(\OEpr{#1}{#2}\Big)}}\xspace}`

### Transformaciones elementales generales

`\OEg` Operación elemental genérica  
459 `\NewDocumentCommand\OEg{0{0}{0}}{\ensuremath{\RidxE{\mathrm{TrE1}}{\!#1}{#2}}}\xspace}`

`\EOEg` Operación espejo de una operación elemental genérica  
460 `\NewDocumentCommand\EOEg{0{0}{0}}{\ensuremath{\esp(\OEg[#1][#2])}}\xspace}`

`\InvOEg` Inversa de una operación elemental genérica  
461 `\NewDocumentCommand\InvOEg{0{0}{0}}{\ensuremath{\OEg[#1][\minus1]}}\xspace}`

`\EInvOEg` Espejo de la inversa de una operación elemental genérica  
462 `\NewDocumentCommand\EInvOEg{0{0}{0}}{\ensuremath{\esp(\InvOEg[#1])}}\xspace}`

`\SOEg` Sucesión de operaciones elementales genéricas  
463 `\NewDocumentCommand\SOEg{0{1}{0}{k}{0}{0}}{\ensuremath{\%`  
464 `\OEg[#1][#3]\cdots\OEg[#2][#3]}}\xspace}`

`\dOEgE` Operación elemental genérica con exponente y sin exponente  
`\dOEg` 465 `\NewDocumentCommand\dOEgE{mm}{\ensuremath{\RidxE{\mathrm{TrE1}}{\!#1}{#2}}}\xspace}`  
466 `\NewDocumentCommand\dOEg{m}{\ensuremath{\dOEgE{#1}{}}}\xspace}`

`\dEOEgE` Operación espejo de una elemental genérica con exponente y sin exponente  
`\dEOEg` 467 `\NewDocumentCommand\dEOEgE{mm}{\ensuremath{\esp(\dOEgE{#1}{#2})}}\xspace}`  
468 `\NewDocumentCommand\dEOEg{m}{\ensuremath{\esp(\dOEg{#1})}}\xspace}`

`\dInvOEg` Operación inversa de una elemental genérica  
469 `\NewDocumentCommand\dInvOEg{m}{\ensuremath{\dOEgE{#1}{\minus1}}}\xspace}`

`\dInvOEg` Operación espejo de la inversa de una elemental genérica  
470 `\NewDocumentCommand\dInvOEg{m}{\ensuremath{ esp(\dInvOEg{#1} ) }}\xspace`

`\dSOEg` Sucesión de operaciones elementales genéricas con exponente o sin exponente  
471 `\NewDocumentCommand\dSOEg{mmm}{\ensuremath{\dOEg{#1}{#3}\cdots\dOEg{#2}{#3}}\xspace}`  
472 `\NewDocumentCommand\dSOEg {mm}{\ensuremath{\dOEg {#1} \cdots\dOEg {#2} }}\xspace`

## 2.4.7. Transformaciones elementales particulares

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

`\TESF` Una transformación elemental Tipo I por la izquierda  
`\TESFp` 473 `\NewDocumentCommand\TESF {mmm}{\ensuremath{\Lidx{#4}{ \OEsu{#1}{#2}{#3}}!\}}\xspace`  
`\TESFP` 474 `\NewDocumentCommand\TESFp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
`\TESFPe` 475 `{\Lidxp* {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}!\}} {\Lidxp {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}!\}} }\xspace`  
`\TESFPE` 476 `\NewDocumentCommand\TESFP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
477 `{\LidxP* {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}!\}} {\LidxP {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}!\}} }\xspace`  
478 `\NewDocumentCommand\TESFPe{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
479 `{\LidxpE*{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}!\}} {\LidxpE{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}!\}} }\xspace`  
480 `\NewDocumentCommand\TESFPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
481 `{\LidxPE*{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}!\}} {\LidxPE{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}!\}} }\xspace`

#### Tipo I - Col

`\TESC` Una transformación elemental Tipo I por la derecha  
`\TESC` 482 `\NewDocumentCommand\TESC {mmm}{\ensuremath{\Ridx{#4}{!\OEsu{#1}{#2}{#3} }}\xspace}`  
`\TESC` 483 `\NewDocumentCommand\TESCp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
`\TESC` 484 `{\Ridxp* {#5}{!\OEsu{#2}{#3}{#4}}}} {\Ridxp {#5}{!\OEsu{#2}{#3}{#4}}}} }\xspace`  
`\TESC` 485 `\NewDocumentCommand\TESCP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
486 `{\RidxP* {#5}{!\OEsu{#2}{#3}{#4}}}} {\RidxP {#5}{!\OEsu{#2}{#3}{#4}}}} }\xspace`  
487 `\NewDocumentCommand\TESCpE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
488 `{\RidxpE*{#5}{!\OEsu{#2}{#3}{#4}}}} {\RidxpE{#5}{!\OEsu{#2}{#3}{#4}}}} }\xspace`  
489 `\NewDocumentCommand\TESCPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
490 `{\RidxPE*{#5}{!\OEsu{#2}{#3}{#4}}}} {\RidxPE{#5}{!\OEsu{#2}{#3}{#4}}}} }\xspace`

#### Tipo II - Fil

`\TEPF` Una transformación elemental Tipo II por la izquierda  
`\TEFPp` 491 `\NewDocumentCommand\TEPF {mmm}{\ensuremath{\Lidx{#3}{ \OEpr{#1}{#2}}!\}} }\xspace`  
`\TEFPp` 492 `\NewDocumentCommand\TEFPp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
`\TEFPpE` 493 `{\Lidxp* {#4}{\OEpr{#2}{#3}}!\}} {\Lidxp {#4}{\OEpr{#2}{#3}}!\}} }\xspace`  
`\TEFPPE` 494 `\NewDocumentCommand\TEFPp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
495 `{\LidxP* {#4}{\OEpr{#2}{#3}}!\}} {\LidxP {#4}{\OEpr{#2}{#3}}!\}} }\xspace`  
496 `\NewDocumentCommand\TEFPpE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
497 `{\LidxpE*{#4}{\OEpr{#2}{#3}}!\}} {\LidxpE{#4}{\OEpr{#2}{#3}}!\}} }\xspace`  
498 `\NewDocumentCommand\TEFPPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
499 `{\LidxPE*{#4}{\OEpr{#2}{#3}}!\}} {\LidxPE{#4}{\OEpr{#2}{#3}}!\}} }\xspace`

#### Tipo II - Col

`\TEPC` Una transformación elemental Tipo II por la derecha  
`\TEPCp` 500 `\NewDocumentCommand\TEPC {mmm}{\ensuremath{\Ridx{#3}{!\OEpr{#1}{#2} }}\xspace}`  
`\TEPCp` 501 `\NewDocumentCommand\TEPCp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
`\TEPCpE` 502 `{\Ridxp* {#4}{!\OEpr{#2}{#3}}}} {\Ridxp {#4}{!\OEpr{#2}{#3}}}} }\xspace`  
`\TEPCPE` 503 `\NewDocumentCommand\TEPCp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
504 `{\RidxP* {#4}{!\OEpr{#2}{#3}}}} {\RidxP {#4}{!\OEpr{#2}{#3}}}} }\xspace`  
505 `\NewDocumentCommand\TEPCpE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
506 `{\RidxpE*{#4}{!\OEpr{#2}{#3}}}} {\RidxpE{#4}{!\OEpr{#2}{#3}}}} }\xspace`  
507 `\NewDocumentCommand\TEPCPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
508 `{\RidxPE*{#4}{!\OEpr{#2}{#3}}}} {\RidxPE{#4}{!\OEpr{#2}{#3}}}} }\xspace`



## Intercambio - Fil

`\TEIF` Intercambio por la izquierda

```

\TEIFp 509 \NewDocumentCommand\TEIF {mmm}{\ensuremath{\Lid{x}{#3}{\OEin{#1}{#2}{\!}}}\xspace}
\TEIFP 510 \NewDocumentCommand\TEIFP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEIFpE 511 {\Lid{x}{*}{#4}{\OEin{#2}{#3}{\!}}}{\Lid{x}{#4}{\OEin{#2}{#3}{\!}}}\xspace}
\TEIFPE 512 \NewDocumentCommand\TEIFP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
513 {\Lid{x}{*}{#4}{\OEin{#2}{#3}{\!}}}{\Lid{x}{#4}{\OEin{#2}{#3}{\!}}}\xspace}
514 \NewDocumentCommand\TEIFPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
515 {\Lid{x}{E}{*}{#4}{\OEin{#2}{#3}{\!}}}{\Lid{x}{E}{#4}{\OEin{#2}{#3}{\!}}}\xspace}
516 \NewDocumentCommand\TEIFPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
517 {\Lid{x}{E}{*}{#4}{\OEin{#2}{#3}{\!}}}{\Lid{x}{E}{#4}{\OEin{#2}{#3}{\!}}}\xspace}

```

## Intercambio - Col

`\TEIC` Intercambio por la derecha

```

\TEICp 518 \NewDocumentCommand\TEIC {mmm}{\ensuremath{\Rid{x}{#3}{\!\OEin{#1}{#2}}}\xspace}
\TEICP 519 \NewDocumentCommand\TEICP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEICpE 520 {\Rid{x}{*}{#4}{\!\OEin{#2}{#3}}}{\Rid{x}{#4}{\!\OEin{#2}{#3}}}\xspace}
\TEICPE 521 \NewDocumentCommand\TEICP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
522 {\Rid{x}{*}{#4}{\!\OEin{#2}{#3}}}{\Rid{x}{#4}{\!\OEin{#2}{#3}}}\xspace}
523 \NewDocumentCommand\TEICPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
524 {\Rid{x}{E}{*}{#4}{\!\OEin{#2}{#3}}}{\Rid{x}{E}{#4}{\!\OEin{#2}{#3}}}\xspace}
525 \NewDocumentCommand\TEICPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
526 {\Rid{x}{E}{*}{#4}{\!\OEin{#2}{#3}}}{\Rid{x}{E}{#4}{\!\OEin{#2}{#3}}}\xspace}

```

`\Mint` Matriz intercambio y matriz intercambio (filas)

```

\MintT 527 \NewDocumentCommand\Mint {mm}{\ensuremath{\TEIC{#1}{#2}{\Mat{I}}}\xspace}
528 \NewDocumentCommand\MintT{mm}{\ensuremath{\TEIF{#1}{#2}{\Mat{I}}}\xspace}

```

`\PF` Permutación por la izquierda y permutación por la derecha

```

\PC 529 \NewDocumentCommand\PF {m}{\ensuremath{\Lid{x}{#1}{\OEper{\!}}}\xspace}
530 \NewDocumentCommand\PC {m}{\ensuremath{\Rid{x}{#1}{\!\OEper}}\xspace}

```

`\MP` Matriz permutación y matriz permutación

```

\MPT 531 \NewDocumentCommand\MP {}{\ensuremath{\PC {\Mat{I}}}\xspace}
532 \NewDocumentCommand\MPT {}{\ensuremath{\PF {\Mat{I}}}\xspace}

```

## Sucesiones indicadas de Transf. elementales

`\SITEF` Sucesión indicada de transformaciones elementales genéricas por la izquierda (filas)

```

\SITEFp 533 \NewDocumentCommand\SITEF {mmm}{\ensuremath{\Lid{x}{#3}{\dSOEg{#1}{#2}}}\xspace}
\SITEFP 534
\SITEFpE 535 \NewDocumentCommand\SITEFP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\SITEFPE 536 {\SITEF {#2}{#3}{\parentesis*{#4}}}\xspace}
537 {\SITEF {#2}{#3}{\parentesis {#4}}}\xspace}
538
539 \NewDocumentCommand\SITEFP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
540 {\SITEF {#2}{#3}{\Parentesis*{#4}}}\xspace}
541 {\SITEF {#2}{#3}{\Parentesis {#4}}}\xspace}
542
543 \NewDocumentCommand\SITEFPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
544 {\parentesis*{\SITEF {#2}{#3}{#4}}}\xspace}
545 {\parentesis {\SITEF {#2}{#3}{#4}}}\xspace}
546
547 \NewDocumentCommand\SITEFPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
548 {\Parentesis*{\SITEF {#2}{#3}{#4}}}\xspace}
549 {\Parentesis {\SITEF {#2}{#3}{#4}}}\xspace}

```

\SITEC Sucesión indiciada de transformaciones elementales genéricas por la izquierda (filas)

\SITECP 550 \NewDocumentCommand\SITEC {mmm}{\ensuremath{ \LRidx{#3}{\dSOEg{#1}{#2}} }}\xspace}

\SITECP 551

\SITECPe 552 \NewDocumentCommand\SITECP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

\SITECPE 553 {\SITEC {#2}{#3}{\parenthesis\*{#4}}}

554 {\SITEC {#2}{#3}{\parenthesis {#4}}}}\xspace}

555

556 \NewDocumentCommand\SITECP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

557 {\SITEC {#2}{#3}{\Parenthesis\*{#4}}}

558 {\SITEC {#2}{#3}{\Parenthesis {#4}}}}\xspace}

559

560 \NewDocumentCommand\SITECPe{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

561 {\parenthesis\*\SITEC {#2}{#3}{#4}}}

562 {\parenthesis {\SITEC {#2}{#3}{#4}}}}\xspace}

563

564 \NewDocumentCommand\SITECPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

565 {\Parenthesis\*\SITEC {#2}{#3}{#4}}}

566 {\Parenthesis {\SITEC {#2}{#3}{#4}}}}\xspace}

\SITEFC Sucesión de transformaciones elementales genéricas a izquierda y derecha

\SITEFCp 567 \NewDocumentCommand\SITEFC{mmm}{\ensuremath{

\SITEFCP 568 {\LRidx{#3}{\dSOEg{#2}{#1}}{\dSOEg{#1}{#2}}}}\xspace}

\SITEFCPe 569 {\SITEFC {#2}{#3}{\parenthesis\*{#4}}}

\SITEFCPE 570 {\SITEFC {#2}{#3}{\parenthesis {#4}}}}\xspace}

571 \NewDocumentCommand\SITEFCP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

572 {\SITEFC {#2}{#3}{\Parenthesis\*{#4}}}

573 {\SITEFC {#2}{#3}{\Parenthesis {#4}}}}\xspace}

574 \NewDocumentCommand\SITEFCPe{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

575 {\parenthesis\*\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}

576 {\parenthesis {\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}}\xspace}

577 \NewDocumentCommand\SITEFCPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

578 {\Parenthesis\*\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}

579 {\Parenthesis {\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}}\xspace}

\SITEFCR Sucesión de transformaciones elementales genéricas a izquierda y derecha

\SITEFCRp 580 \NewDocumentCommand\SITEFCR{mmm}{\ensuremath{

\SITEFCRP 581 {\LRidx{#3}{\dSOEg{#1}{#2}}{\dSOEg{#1}{#2}}}}\xspace}

\SITEFCRPe 582 {\SITEFC {#2}{#3}{\parenthesis\*{#4}}}

\SITEFCRPE 583 {\SITEFC {#2}{#3}{\parenthesis {#4}}}}\xspace}

584 \NewDocumentCommand\SITEFCRP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

585 {\SITEFC {#2}{#3}{\Parenthesis\*{#4}}}

586 {\SITEFC {#2}{#3}{\Parenthesis {#4}}}}\xspace}

587 \NewDocumentCommand\SITEFCRPe{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

588 {\parenthesis\*\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}

589 {\parenthesis {\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}}\xspace}

590 \NewDocumentCommand\SITEFCRPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

591 {\Parenthesis\*\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}

592 {\Parenthesis {\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}}\xspace}

\TrF Transformaciones elementales por la izquierda de un objeto

\TrFp 593 \NewDocumentCommand\TrF {0{\SOEg} m}{\ensuremath{ \LRidx{#2}{#1} }}\xspace}

\TrFp\* 594

\TrFP 595 \NewDocumentCommand\TrFp {s 0{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

\TrFp\* 596 {\TrF[#2]{\parenthesis\*{#3}}}

\TrFpE 597 {\TrF[#2]{\parenthesis {#3}}}}\xspace}

598

\TrFpE\* 599 \NewDocumentCommand\TrFP {s 0{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

\TrFpE 600 {\TrF[#2]{\Parenthesis\*{#3}}}

\TrFpE\* 601 {\TrF[#2]{\Parenthesis {#3}}}}\xspace}

```

602
603 \NewDocumentCommand\TrFpE{s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
604     {\parenthesis*\TrF[#2]{#3}}}
605     {\parenthesis {\TrF[#2]{#3}}}          }\xspace}
606
607 \NewDocumentCommand\TrFPE{s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
608     {\Parentesis*\TrF[#2]{#3}}}
609     {\Parentesis {\TrF[#2]{#3}}}          }\xspace}
610
\TrC Transformaciones elementales por la derecha de un objeto
\TrCp 611 \NewDocumentCommand\TrC {O{\SOEg} m}{\ensuremath{\Ridx{#2}{#1}}\xspace}
\TrCp* 612
\TrCp 613 \NewDocumentCommand\TrCp {s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrCp* 614     {\TrC[#2]{\parenthesis*{#3}}}
\TrCpE 615     {\TrC[#2]{\parenthesis {#3}}}          }\xspace}
\TrCpE* 616
\TrCPE 617 \NewDocumentCommand\TrCP {s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrCPE* 618     {\TrC[#2]{\Parentesis*{#3}}}
\TrCPE* 619     {\TrC[#2]{\Parentesis {#3}}}          }\xspace}
620
621 \NewDocumentCommand\TrCpE{s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
622     {\parenthesis*\TrC[#2]{#3}}}
623     {\parenthesis {\TrC[#2]{#3}}}          }\xspace}
624
625 \NewDocumentCommand\TrCPE{s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
626     {\Parentesis*\TrC[#2]{#3}}}
627     {\Parentesis {\TrC[#2]{#3}}}          }\xspace}
628

\TrFC Transformaciones elementales por la izquierda de un objeto
\TrFCp 629 \NewDocumentCommand\TrFC {O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\LRidx{#3}{#1}{#2}}\xspace}
\TrFCp* 630
\TrFCp 631 \NewDocumentCommand\TrFCp {s O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrFCp* 632     {\TrFC[#2] [#3]{\parenthesis*{#4}}}
\TrFCpE 633     {\TrFC[#2] [#3]{\parenthesis {#4}}}          }\xspace}
\TrFCpE* 634
\TrFCPE 635 \NewDocumentCommand\TrFCP {s O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrFCPE* 636     {\TrFC[#2] [#3]{\Parentesis*{#4}}}
\TrFCPE* 637     {\TrFC[#2] [#3]{\Parentesis {#4}}}          }\xspace}
638
639 \NewDocumentCommand\TrFCpE{s O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
640     {\parenthesis*\TrFC[#2] [#3]{#4}}}
641     {\parenthesis {\TrFC[#2] [#3]{#4}}}          }\xspace}
642
643 \NewDocumentCommand\TrFCPE{s O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
644     {\Parentesis*\TrFC[#2] [#3]{#4}}}
645     {\Parentesis {\TrFC[#2] [#3]{#4}}}          }\xspace}
646

```

### Transf. elemental aplicada la izquierda de un objeto

```

\TEF Una transformación elemental genérica por la izquierda
\TEFp 647 \NewDocumentCommand\TEF{O{0}0{m}}{\ensuremath{\Lidx{#3}{\OEg[#1\!]{#2\!}}}\xspace}
\TEFp* 648
\TEFP 649 \NewDocumentCommand\TEFp {s0{0}{\,},m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEFP* 650     {\Lidxp* {#4}{\OEg[#2] [#3]\!}} {\Lidxp {#4}{\OEg[#2] [#3]\!}} }\xspace}
\TEFP* 651
\TEFpE 652 \NewDocumentCommand\TEFP {s0{0}{\,},m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEFpE
\TEFPE
\TEFPE*

```

```

653      {\LidxP* {#4}{\OEg[#2][#3]\!}} {\LidxP {#4}{\OEg[#2][#3]\!}} }\xspace}
654
655 \NewDocumentCommand\TEFpE{s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
656      {\LidxpE*{#4}{\OEg[#2][#3]\!}} {\LidxpE{#4}{\OEg[#2][#3]\!}}
657      }\xspace}
658 \NewDocumentCommand\TEFPE{s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
659      {\LidxPE*{#4}{\OEg[#2][#3]\!}} {\LidxPE{#4}{\OEg[#2][#3]\!}}
660      }\xspace}

```

\TEC Una transformación elemental genérica por la izquierda

```

\TECp 660 \NewDocumentCommand\TEC{0}{0{\,}m}{\ensuremath{\Ridx{#3}{\OEg[#1\!][#2\!]} }\xspace}
\TECp* 661
\TECP 662 \NewDocumentCommand\TECP {s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TECP* 663      {\Ridxp* {#4}{\OEg[#2][#3]}} {\Ridxp {#4}{\! \OEg[#2][#3]}}
664      }\xspace}
\TECPeE* 664
\TECPe 665 \NewDocumentCommand\TECP {s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TECPe 666      {\RidxP* {#4}{\OEg[#2][#3]}} {\RidxP {#4}{\! \OEg[#2][#3]}}
667      }\xspace}
\TECPE* 667
668 \NewDocumentCommand\TECPE{s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
669      {\RidxpE*{#4}{\OEg[#2][#3]}} {\RidxpE{#4}{\OEg[#2][#3]}}
670      }\xspace}
671 \NewDocumentCommand\TECPE{s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
672      {\RidxPE*{#4}{\OEg[#2][#3]}} {\RidxPE{#4}{\OEg[#2][#3]}}
673      }\xspace}

```

espejo de una transformación elemental por la izquierda de un objeto

\ETEF Espejo de una transformación elemental genérica por la izquierda

```

\ETEFp 673 \NewDocumentCommand\ETEF{0}{0{\,}m}{\ensuremath{\Lidx{#3}{\EOEg[#1][#2]} }\xspace}
\ETEFp* 674
\ETEF 675 \NewDocumentCommand\ETEFp {s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\ETEF* 676      {\Lidxp* {#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\Lidxp {#4}{\EOEg[#2][#3]}}
677      }\xspace}
\ETEFpE* 677
\ETEFpE 678 \NewDocumentCommand\ETEFp {s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\ETEFpE 679      {\LidxP* {#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\LidxP {#4}{\EOEg[#2][#3]}}
680      }\xspace}
\ETEFPE* 680
681 \NewDocumentCommand\ETEFpE{s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
682      {\LidxpE*{#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\LidxpE{#4}{\EOEg[#2][#3]}}
683      }\xspace}
684 \NewDocumentCommand\ETEFPE{s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
685      {\LidxPE*{#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\LidxPE{#4}{\EOEg[#2][#3]}}
686      }\xspace}

```

espejo de una transformación elemental por la derecha de un objeto

\ETEC Espejo de una transformación elemental genérica por la derecha

```

\ETECp 686 \NewDocumentCommand\ETEC{0}{0{\,}m}{\ensuremath{\Ridx{#3}{\EOEg[#1][#2]} }\xspace}
\ETECp* 687
\ETEC 688 \NewDocumentCommand\ETECp {s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\ETEC* 689      {\Ridxp* {#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\Ridxp {#4}{\EOEg[#2][#3]}}
690      }\xspace}
\ETECpE* 690
\ETECpE 691 \NewDocumentCommand\ETECp {s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\ETECpE 692      {\RidxP* {#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\RidxP {#4}{\EOEg[#2][#3]}}
693      }\xspace}
\ETECPE* 693
694 \NewDocumentCommand\ETECpE{s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
695      {\RidxpE*{#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\RidxpE{#4}{\EOEg[#2][#3]}}
696      }\xspace}
697 \NewDocumentCommand\ETECPE{s0}{0{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
698      {\RidxPE*{#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\RidxPE{#4}{\EOEg[#2][#3]}}
699      }\xspace}

```

## Inversa de una transformación elemental por la izquierda de un objeto

```

\InvTEF  Espejo de una transformación elemental genérica por la izquierda
\InvTEFp 699 \NewDocumentCommand\InvTEF{0}{m}{\ensuremath{ \Lidx{#2}{\InvOEg[1]} } \xspace}
\InvTEFp* 700
\InvTEFP 701 \NewDocumentCommand\InvTEFP {s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvTEFp* 702   {\Lidxp* {#3}{\InvOEg[2]}} {\Lidxp {#3}{\InvOEg[2]}} } \xspace}
\InvTEFP* 703
\InvTEFPpE 704 \NewDocumentCommand\InvTEFP {s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvTEFPpE 705   {\LidxP* {#3}{\InvOEg[2]}} {\LidxP {#3}{\InvOEg[2]}} } \xspace}
\InvTEFPPE 706
\InvTEFPPE* 707 \NewDocumentCommand\InvTEFPPE{s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
708   {\LidxpE*{#3}{\InvOEg[2]}} {\LidxpE{#3}{\InvOEg[2]}} } \xspace}
709
710 \NewDocumentCommand\InvTEFPPE{s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
711   {\LidxPE*{#3}{\InvOEg[2]}} {\LidxPE{#3}{\InvOEg[2]}} } \xspace}

```

## Inversa de una transformación elemental por la derecha de un objeto

```

\InvTEC  Espejo de una transformación elemental genérica por la derecha
\InvTECp 712 \NewDocumentCommand\InvTEC{0}{m}{\ensuremath{ \Ridx{#2}{\InvOEg[1]} } \xspace}
\InvTECp* 713
\InvTECP 714 \NewDocumentCommand\InvTECP {s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvTECp* 715   {\Ridxp* {#3}{\InvOEg[2]}} {\Ridxp {#3}{\InvOEg[2]}} } \xspace}
\InvTECp*E 716
\InvTECPpE 717 \NewDocumentCommand\InvTECP {s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvTECPpE 718   {\RidxP* {#3}{\InvOEg[2]}} {\RidxP {#3}{\InvOEg[2]}} } \xspace}
\InvTECPPE 719
\InvTECPPE* 720 \NewDocumentCommand\InvTECPPE{s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
721   {\RidxpE*{#3}{\InvOEg[2]}} {\RidxpE{#3}{\InvOEg[2]}} } \xspace}
722
723 \NewDocumentCommand\InvTECPPE{s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
724   {\RidxPE*{#3}{\InvOEg[2]}} {\RidxPE{#3}{\InvOEg[2]}} } \xspace}

```

## Espejo de la inversa de una transformación elemental por la izquierda de un objeto

```

\EInvTEF  Espejo de la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda
\EInvTEFp 725 \NewDocumentCommand\EInvTEF{0}{m}{\ensuremath{ \Lidx{#2}{\EInvOEg[1]} } \xspace}
\EInvTEFp* 726
\EInvTEFP 727 \NewDocumentCommand\EInvTEFP {s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\EInvTEFP* 728   {\Lidxp* {#3}{\EInvOEg[2]}} {\Lidxp {#3}{\EInvOEg[2]}} } \xspace}
\EInvTEFP*E 729
\EInvTEFPpE 730 \NewDocumentCommand\EInvTEFP {s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\EInvTEFPpE 731   {\LidxP* {#3}{\EInvOEg[2]}} {\LidxP {#3}{\EInvOEg[2]}} } \xspace}
\EInvTEFPPE 732
\EInvTEFPPE* 733 \NewDocumentCommand\EInvTEFPPE{s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
734   {\LidxpE*{#3}{\EInvOEg[2]}} {\LidxpE{#3}{\EInvOEg[2]}} } \xspace}
735
736 \NewDocumentCommand\EInvTEFPPE{s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
737   {\LidxPE*{#3}{\EInvOEg[2]}} {\LidxPE{#3}{\EInvOEg[2]}} } \xspace}

```

## Espejo de la inversa de una transformación elemental por la derecha de un objeto

```

\EInvTEC  Espejo de la inversa de una transformación elemental genérica por la derecha
\EInvTECp 738 \NewDocumentCommand\EInvTEC{0}{m}{\ensuremath{ \Ridx{#2}{\EInvOEg[1]} } \xspace}
\EInvTECp* 739
\EInvTECP 740 \NewDocumentCommand\EInvTECP {s0}{m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\EInvTECP* 741   {\Ridxp* {#3}{\EInvOEg[2]}} {\Ridxp {#3}{\EInvOEg[2]}} } \xspace}
\EInvTECP*E
\EInvTECPpE
\EInvTECPPE
\EInvTECPPE*

```

742

743 \NewDocumentCommand\InvTECP {sO{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1  
744 {\RidxP\* {#3}\EInvOEg[#2]}} {\RidxP {#3}\EInvOEg[#2]}} }\xspace}

745

746 \NewDocumentCommand\InvTECPe{sO{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1  
747 {\RidxPE\*{#3}\EInvOEg[#2]}} {\RidxPE{#3}\EInvOEg[#2]}} }\xspace}

748

749 \NewDocumentCommand\InvTECPE{sO{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1  
750 {\RidxPE\*{#3}\EInvOEg[#2]}} {\RidxPE{#3}\EInvOEg[#2]}} }\xspace}

\dTEEF Una transformación elemental genérica por la izquierda con exponente o sin

\dTEEFp 751 \NewDocumentCommand\dTEEF {mmm}{\ensuremath{ \Lidx {#3}\dOEg{#1}\{#2\!}} }\xspace}  
\dTEEFp 752 \NewDocumentCommand\dTEEFp {mmm}{\ensuremath{ \Lidxp {#3}\dOEg{#1}\{#2\!}} }\xspace}  
\dTEEFPe 753 \NewDocumentCommand\dTEEFp {mmm}{\ensuremath{ \LidxP {#3}\dOEg{#1}\{#2\!}} }\xspace}  
\dTEEFPE 754 \NewDocumentCommand\dTEEFPE {mmm}{\ensuremath{ \LidxPE{#3}\dOEg{#1}\{#2\!}} }\xspace}  
755 \NewDocumentCommand\dTEEFPE {mmm}{\ensuremath{ \LidxPE{#3}\dOEg{#1}\{#2\!}} }\xspace}

\dTEF Una transformación elemental genérica por la izquierda con exponente o sin

\dTEFp 756 \NewDocumentCommand\dTEF {mm}{\ensuremath{ \Lidx {#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}  
\dTEFp 757 \NewDocumentCommand\dTEFp {mm}{\ensuremath{ \Lidxp {#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}  
\dTEFPe 758 \NewDocumentCommand\dTEFP {mm}{\ensuremath{ \LidxP {#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}  
\dTEFPE 759 \NewDocumentCommand\dTEFPE{mm}{\ensuremath{ \LidxPE{#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}  
760 \NewDocumentCommand\dTEFPE{mm}{\ensuremath{ \LidxPE{#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}

\dETEF Una transformación elemental espejo genérica por la izquierda

\dETEFp 761 \NewDocumentCommand\dETEF {mm}{\ensuremath{ \Lidx {#2}\{ \dEOEg{#1}} }\xspace}  
\dETEFp 762 \NewDocumentCommand\dETEFp {mm}{\ensuremath{ \Lidxp {#2}\{ \dEOEg{#1}} }\xspace}  
\dETEFPe 763 \NewDocumentCommand\dETEFp {mm}{\ensuremath{ \LidxP {#2}\{ \dEOEg{#1}} }\xspace}  
\dETEFPE 764 \NewDocumentCommand\dETEFPE{mm}{\ensuremath{ \LidxPE{#2}\{ \dEOEg{#1}} }\xspace}  
765 \NewDocumentCommand\dETEFPE{mm}{\ensuremath{ \LidxPE{#2}\{ \dEOEg{#1}} }\xspace}

\dInvTEF Una transformación elemental inversa genérica por la izquierda

\dInvTEFp 766 \NewDocumentCommand\dInvTEF {mm}{\ensuremath{ \Lidx {#2}\{ \dInvOEg{#1}} }\xspace}  
\dInvTEFp 767 \NewDocumentCommand\dInvTEFp {mm}{\ensuremath{ \Lidxp {#2}\{ \dInvOEg{#1}} }\xspace}  
\dInvTEFPe 768 \NewDocumentCommand\dInvTEFP {mm}{\ensuremath{ \LidxP {#2}\{ \dInvOEg{#1}} }\xspace}  
\dInvTEFPE 769 \NewDocumentCommand\dInvTEFPE{mm}{\ensuremath{ \LidxPE{#2}\{ \dInvOEg{#1}} }\xspace}  
770 \NewDocumentCommand\dInvTEFPE{mm}{\ensuremath{ \LidxPE{#2}\{ \dInvOEg{#1}} }\xspace}

\dEInvTEF Una transformación elemental inversa genérica por la izquierda

\dEInvTEFp 771 \NewDocumentCommand\dEInvTEF {mm}{\ensuremath{ \Lidx {#2}\{ \dEInvOEg{#1}} }\xspace}  
\dEInvTEFp 772 \NewDocumentCommand\dEInvTEFp {mm}{\ensuremath{ \Lidxp {#2}\{ \dEInvOEg{#1}} }\xspace}  
\dEInvTEFPe 773 \NewDocumentCommand\dEInvTEFP {mm}{\ensuremath{ \LidxP {#2}\{ \dEInvOEg{#1}} }\xspace}  
\dEInvTEFPE 774 \NewDocumentCommand\dEInvTEFPE{mm}{\ensuremath{ \LidxPE{#2}\{ \dEInvOEg{#1}} }\xspace}  
775 \NewDocumentCommand\dEInvTEFPE{mm}{\ensuremath{ \LidxPE{#2}\{ \dEInvOEg{#1}} }\xspace}

\dTEEC Una transformación elemental genérica por la izquierda con exponente o sin

\dTEECp 776 \NewDocumentCommand\dTEEC {mmm}{\ensuremath{ \Ridx {#3}\dOEg{#1}\{#2}} }\xspace}  
\dTEECp 777 \NewDocumentCommand\dTEECp {mmm}{\ensuremath{ \Ridxp {#3}\dOEg{#1}\{#2}} }\xspace}  
\dTEECPe 778 \NewDocumentCommand\dTEECp {mmm}{\ensuremath{ \RidxP {#3}\dOEg{#1}\{#2}} }\xspace}  
\dTEECPE 779 \NewDocumentCommand\dTEECPE {mmm}{\ensuremath{ \RidxPE{#3}\dOEg{#1}\{#2}} }\xspace}  
780 \NewDocumentCommand\dTEECPE {mmm}{\ensuremath{ \RidxPE{#3}\dOEg{#1}\{#2}} }\xspace}

\dTEC Una transformación elemental genérica por la izquierda con exponente o sin

\dTECp 781 \NewDocumentCommand\dTEC {mm}{\ensuremath{ \Ridx {#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}  
\dTECp 782 \NewDocumentCommand\dTECP {mm}{\ensuremath{ \Ridxp {#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}  
\dTECp 783 \NewDocumentCommand\dTECP {mm}{\ensuremath{ \RidxP {#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}  
\dTECPE 784 \NewDocumentCommand\dTECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxPE{#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}  
785 \NewDocumentCommand\dTECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxPE{#2}\{ \dOEg{#1}} }\xspace}

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

```

\dETECp 786 \NewDocumentCommand\dETEC {mm}{\ensuremath{ \Ridx {#2}{\{ \dEOEg{#1}\} } \xspace}
\dETECp 787 \NewDocumentCommand\dETECp {mm}{\ensuremath{ \Ridxp {#2}{\{ \dEOEg{#1}\} } \xspace}
\dETECpE 788 \NewDocumentCommand\dETECpE {mm}{\ensuremath{ \RidxP {#2}{\{ \dEOEg{#1}\} } \xspace}
\dETECPE 789 \NewDocumentCommand\dETECpE{mm}{\ensuremath{ \RidxpE{#2}{\{ \dEOEg{#1}\} } \xspace}
790 \NewDocumentCommand\dETECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxPE{#2}{\{ \dEOEg{#1}\} } \xspace}

```

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

```

\dInvTECp 791 \NewDocumentCommand\dInvTEC {mm}{\ensuremath{ \Ridx {#2}{\{ \dInvOEg{#1}\} } \xspace}
\dInvTECp 792 \NewDocumentCommand\dInvTECp {mm}{\ensuremath{ \Ridxp {#2}{\{ \dInvOEg{#1}\} } \xspace}
\dInvTECpE 793 \NewDocumentCommand\dInvTECp {mm}{\ensuremath{ \RidxP {#2}{\{ \dInvOEg{#1}\} } \xspace}
\dInvTECPE 794 \NewDocumentCommand\dInvTECpE{mm}{\ensuremath{ \RidxpE{#2}{\{ \dInvOEg{#1}\} } \xspace}
795 \NewDocumentCommand\dInvTECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxPE{#2}{\{ \dInvOEg{#1}\} } \xspace}

```

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

```

\dEInvTECp 796 \NewDocumentCommand\dEInvTEC {mm}{\ensuremath{ \Ridx {#2}{\{ \dEInvOEg{#1}\} } \xspace}
\dEInvTECp 797 \NewDocumentCommand\dEInvTECp {mm}{\ensuremath{ \Ridxp {#2}{\{ \dEInvOEg{#1}\} } \xspace}
\dEInvTECpE 798 \NewDocumentCommand\dEInvTECp {mm}{\ensuremath{ \RidxP {#2}{\{ \dEInvOEg{#1}\} } \xspace}
\dEInvTECPE 799 \NewDocumentCommand\dEInvTECpE{mm}{\ensuremath{ \RidxpE{#2}{\{ \dEInvOEg{#1}\} } \xspace}
800 \NewDocumentCommand\dEInvTECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxPE{#2}{\{ \dEInvOEg{#1}\} } \xspace}

```

## Transformaciones elementales particulares

`\dTrF` Transformación o sucesión de transformaciones elementales por la izquierda

```

\dTrFp 801 \NewDocumentCommand\dTrF {mm}{\ensuremath{ \Lidx{#2}{#1} \xspace}
\dTrFP 802 \NewDocumentCommand\dTrFp {mm}{\ensuremath{ \dTrF{#1}{\parentesis{#2}} \xspace}
\dTrFpE 803 \NewDocumentCommand\dTrFP {mm}{\ensuremath{ \dTrF{#1}{\Parentesis{#2}} \xspace}
\dTrFPPE 804 \NewDocumentCommand\dTrFpE{mm}{\ensuremath{ \parentesis{\dTrF{#1}{#2}} \xspace}
805 \NewDocumentCommand\dTrFPPE{mm}{\ensuremath{ \Parentesis{\dTrF{#1}{#2}} \xspace}

```

`\dTrC` Transformación o sucesión de transformaciones elementales por la izquierda

```

\dTrCp 806 \NewDocumentCommand\dTrC {mm}{\ensuremath{ \Ridx{#2}{#1} \xspace}
\dTrCP 807 \NewDocumentCommand\dTrCp {mm}{\ensuremath{ \dTrC{#1}{\parentesis{#2}} \xspace}
\dTrCpE 808 \NewDocumentCommand\dTrCP {mm}{\ensuremath{ \dTrC{#1}{\Parentesis{#2}} \xspace}
\dTrCPPE 809 \NewDocumentCommand\dTrCpE{mm}{\ensuremath{ \parentesis{\dTrC{#1}{#2}} \xspace}
810 \NewDocumentCommand\dTrCPPE{mm}{\ensuremath{ \Parentesis{\dTrC{#1}{#2}} \xspace}

```

`\dTrFC` Transformación o sucesión de transformaciones elementales por la izquierda

```

\dTrFCp 811 \NewDocumentCommand\dTrFC {mmm}{\ensuremath{ \LRidx{#3}{#1}{#2} \xspace}
\dTrFCp 812 \NewDocumentCommand\dTrFCp {mmm}{\ensuremath{ \dTrFC{#1}{#2}{\parentesis{#3}} \xspace}
\dTrFCpE 813 \NewDocumentCommand\dTrFCp {mmm}{\ensuremath{ \dTrFC{#1}{#2}{\Parentesis{#3}} \xspace}
\dTrFCPE 814 \NewDocumentCommand\dTrFCpE{mmm}{\ensuremath{ \parentesis{\dTrFC{#1}{#2}{#3}} \xspace}
815 \NewDocumentCommand\dTrFCPE{mmm}{\ensuremath{ \Parentesis{\dTrFC{#1}{#2}{#3}} \xspace}

```

### 2.4.8. Operador que quita un elemento

`\fueraitemL` Signo de operador que quita un elemento (por la derecha o por la izquierda)

```

\furaitemR 816 \NewDocumentCommand\furaitemL{m}{ \leftidx{_{}}{#1}{\!\Lsh }}
817 \NewDocumentCommand\furaitemR{m}{ \leftidx{^{\Rsh\!\!}}{#1}{_{}} }

```

`\quitaLR` Sistema resultante de quitar un elemento por la izquierda y/u otro por la derecha

```

\quitaL 818 \NewDocumentCommand\quitaLR{mmm}{\ensuremath{
\quitaR 819 \leftidx {^{\fueraitemL{#2}\!}} {#1} {\!\Lsh \fueraitemR{#3}} \xspace}
820 \NewDocumentCommand\quitaL{mm}{\ensuremath{ \leftidx{^{\fueraitemL{#2}\!}}{#1}{\!} \xspace}
821 \NewDocumentCommand\quitaR{mm}{\ensuremath{ \leftidx{\sim}{#1}{\!\Lsh \fueraitemR{#2}} \xspace}

```

### 2.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector

`\elemUUU` Selección de un elemento de un sistema  
822 `\NewDocumentCommand\elemUUU {mm}{\ensuremath{\textrm{elem}_{#2}\Parentesis*{#1}}\xspace}`

`\VectCCC` Selección de una columna de una matriz  
`\VectCCCT` 823 `\NewDocumentCommand\VectCCC {mm}{\ensuremath{\textrm{col}_{#2}\MatP* {#1}}\xspace}`  
824 `\NewDocumentCommand\VectCCCT{mm}{\ensuremath{\textrm{col}_{#2}\MatTPE*{#1}}\xspace}`

`\VectFFF` Selección de una columna de una matriz  
`\VectFFFT` 825 `\NewDocumentCommand\VectFFF {mm}{\ensuremath{\textrm{\eng{fila}{row}}_{#2}\MatP* {#1}}\xspace}`  
826 `\NewDocumentCommand\VectFFFT{mm}{\ensuremath{\textrm{\eng{fila}{row}}_{#2}\MatTPE*{#1}}\xspace}`

`\eleMMM` Selección de un elemento de una matriz  
`\eleMMMT` 827 `\NewDocumentCommand\eleMMM {mmm}{\ensuremath{\textrm{elem}_{#2#3}\MatP* {#1}}\xspace}`  
`\eleMM` 828 `\NewDocumentCommand\eleMMMT{mmm}{\ensuremath{\textrm{elem}_{#2#3}\MatTPE*{#1}}\xspace}`  
829 `\NewDocumentCommand\eleMM {mmm}{\ensuremath{\textrm{MakeLowercase{#1}_{#2}{#3}} }\xspace}`

## 2.5. Sistemas genéricos

`\SV` Sistema de Vectores  
830 `\NewDocumentCommand\SV{0{}m}{\ensuremath{\mathsf{\MakeUppercase{#2}}_{#1}}\xspace}`

`\concatSV` Concatenación de sistemas  
831 `\NewDocumentCommand\concatSV{mm}{\ensuremath{{#1}\concat{#2}}\xspace}`

## 2.6. Vectores y matrices

### 2.6.1. Vectores

`\vect` Vector genérico  
`\vectp` 832 `\NewDocumentCommand\vect {om}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}`  
`\vectP` 833 `{ \vv {\MakeLowercase{#2}} }`  
834 `{ \vv*{\MakeLowercase{#2}}{!#1} }` `}\xspace}`  
835  
836 `\NewDocumentCommand\vectp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
837 `{\parentesis*\IfNoValueTF{#2}{\vect{#3}}{\vect[#2]{#3}}}`  
838 `{\parentesis {\IfNoValueTF{#2}{\vect{#3}}{\vect[#2]{#3}}}` `}\xspace}`  
839  
840 `\NewDocumentCommand\vectP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
841 `{\Parentesis*\IfNoValueTF{#2}{\vect{#3}}{\vect[#2]{#3}}}`  
842 `{\Parentesis {\IfNoValueTF{#2}{\vect{#3}}{\vect[#2]{#3}}}` `}\xspace}`

### 2.6.2. Vectores de $\mathbb{R}^n$

`\Vect` Vector de  $\mathbb{R}^n$   
`\Vectp` 843 `\NewDocumentCommand\Vect {0{}m}{\ensuremath{\%`  
`\VectP` 844 `\Ridx{\boldsymbol{\MakeLowercase{#2}}}{#1} }\xspace}`  
845  
846 `\NewDocumentCommand\Vectp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
847 `{\parentesis*\IfNoValueTF{#2}{\Vect{#3}}{\Vect[#2]{#3}}}`  
848 `{\parentesis {\IfNoValueTF{#2}{\Vect{#3}}{\Vect[#2]{#3}}}` `}\xspace}`  
849  
850 `\NewDocumentCommand\VectP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
851 `{\Parentesis*\IfNoValueTF{#2}{\Vect{#3}}{\Vect[#2]{#3}}}`  
852 `{\Parentesis {\IfNoValueTF{#2}{\Vect{#3}}{\Vect[#2]{#3}}}` `}\xspace}`



`\irvec` Sucesión de vectores de  $R^n$

```
853 \NewDocumentCommand\irvec{0{1}0{n}m}{\ensuremath{\Vect[#1]{#3},\ldots,\Vect[#2]{#3} }\xspace}
```

`\irvecC` Sucesión de columnas de una matriz

```
854 \NewDocumentCommand\irvecC{0{1}0{n}m}{\ensuremath{\VectC{#3}{#1},\ldots,\VectC{#3}{#2} }\xspace}
```

### 2.6.3. Matrices

`\Mat` Matriz

```
\MatP 855 \NewDocumentCommand\Mat {0{m}}{\ensuremath{%
\MatP* 856 \Ridx{\boldsymbol{\mathsf{\MakeUppercase{#2}}}}{#1} }\xspace}
\MatP 857
\MatP* 858 \NewDocumentCommand\MatP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
859 {\parentesis*{\IfNoValueTF{#2}{\Mat{#3}}{\Mat[#2]{#3}}}}
860 {\parentesis {\IfNoValueTF{#2}{\Mat{#3}}{\Mat[#2]{#3}}}} }\xspace}
861
862 \NewDocumentCommand\MatP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
863 {\Parentesis*{\IfNoValueTF{#2}{\Mat{#3}}{\Mat[#2]{#3}}}}
864 {\Parentesis {\IfNoValueTF{#2}{\Mat{#3}}{\Mat[#2]{#3}}}} }\xspace}
```

#### Matrices transpuestas

`\MatT` Matriz transpuesta

```
\MatTp 865 \NewDocumentCommand\MatT{0{m}}{\ensuremath{\RidxE{\Mat{#2}}{#1}{\T}}\xspace}
\MatTp* 866
\MatTp 867 \NewDocumentCommand\MatTp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatTp* 868 {\Transp* {\Mat[#2]{#3}}}
\MatTpE 869 {\Transp {\Mat[#2]{#3}}} }\xspace}
870
\MatTpE* 871 \NewDocumentCommand\MatTp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatTpE 872 {\Transp* {\Mat[#2]{#3}}}
\MatTpE* 873 {\Transp {\Mat[#2]{#3}}} }\xspace}
874
875 \NewDocumentCommand\MatTpE {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
876 {\RidxEpE*{\Mat{#3}}{#2}{\T}}
877 {\RidxEpE*{\Mat{#3}}{#2}{\T}} }\xspace}
878
879 \NewDocumentCommand\MatTPE {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
880 {\RidxEPE*{\Mat{#3}}{#2}{\T}}
881 {\RidxEPE*{\Mat{#3}}{#2}{\T}} }\xspace}
```

#### Matriz transpuesta de la transpuesta

`\MatTT` Matriz transpuesta

```
\MatTT* 882 \NewDocumentCommand\MatTT {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatTTPE 883 {\Transp*{\MatT[#2]{#3}}}
\MatTTPE* 884 {\Transp {\MatT[#2]{#3}}} }\xspace}
885
886 \NewDocumentCommand\MatTTPE{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
887 {\Parentesis*{\MatTT*{#2}{#3}}}
888 {\Parentesis {\MatTT {#2}{#3}}} }\xspace}
```

#### Matrices columna

`\MVect` Matriz columna creada con un vector

```
\MVect* 889 \NewDocumentCommand\MVect{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
890 {\left[\Vect[#2]{#3}\vphantom{\Big.}\right]}
891 {\big[\Vect[#2]{#3} \big ]} }\xspace}
```

```

\MVectT  Matriz fila creada con un vector
\MVectT* 892 \NewDocumentCommand\MVectT{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
893           {\Trans{\MVect*{#2}{#3}} }
894           {\Trans{\MVect {#2}{#3}} }
           }\xspace}

\MVectF  Matriz columna creada con una fila
895 \NewDocumentCommand\MVectF{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
896           {\left[\VectF{#2}{#3}{#4}\vphantom{\Big.}\right]}
897           {\big[\VectF{#2}{#3}{#4}
           \big ]} }\xspace}

\MVectC  Matriz columna creada con una columna
898 \NewDocumentCommand\MVectC{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
899           {\left[\VectC{#2}{#3}{#4}\vphantom{\Big.}\right]}
900           {\big[\VectC{#2}{#3}{#4}
           \big ]} }\xspace}

```

### Matrices fila

```

\MVectFT
901 % Matriz fila creada con una fila y matriz fila creada con una columna
902 \NewDocumentCommand\MVectFT{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
903           {\Trans{\left[\VectF{#2}{#3}{#4}\vphantom{\Big.}\right]}
904           {\Trans{ \big[\VectF{#2}{#3}{#4}
           \big ]} }\xspace}

\MVectCT
905 % Matriz fila creada con una columna
906 \NewDocumentCommand\MVectCT{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
907           {\Trans{\left[\VectC{#2}{#3}{#4}\vphantom{\Big.}\right]}
908           {\Trans{ \big[\VectC{#2}{#3}{#4}
           \big ]} }\xspace}

```

## 2.6.4. Miscelánea matrices

### Características de las matrices

```

\Traza  Operador traza
909 \DeclareMathOperator{\Traza}{tr}

\rg  Operador rango
910 \DeclareMathOperator{\rg}{rg}

\traza  Traza
\traza* 911 \NewDocumentCommand\traza {sm }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
912           {\Traza{\Parentesis*{#2}}}}
913           {\Traza{\parentesis {#2}}}}
           }\xspace}

\rango  Rango
\rango* 914 \
915 \NewDocumentCommand\rango {sm }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
916           {\rg{\Parentesis*{#2}}}}
917           {\rg{\parentesis {#2}}}}
           }\xspace}

```

### Determinante de una matriz

```

\cof  Cofactor
918 \DeclareMathOperator{\cof}{cof}

\adj  Adjunta
919 \DeclareMathOperator{\adj}{Adj}

```

`\determinante` Determinante con barras  
`\determinante*` 920 `\NewDocumentCommand\determinante{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
921 `{\modulus*{#2}}`  
922 `{\modulus {#2}} \xspace}`

`\subMat` Determinante con barras  
923 `\NewDocumentCommand\subMat{mmm}{\ensuremath{`  
924 `\quitaLR{\Mat{#1}}{#2}{#3} \xspace}`

`\Menor` Menor de una matriz  
`\MenorR` 925 `\NewDocumentCommand\Menor {mmm}{\ensuremath{`  
926 `\det\parentesis{\subMat{#1}{#2}{#3}} \xspace}`  
927  
928 `\NewDocumentCommand\MenoR {mmm}{\ensuremath{`  
929 `\bigl{\subMat{#1}{#2}{#3}\bigr} \xspace}`

`\Cof` Cofactor de una matriz  
930 `\NewDocumentCommand\Cof{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
931 `{\cof_{\{#3\}{#4}}\Parentesis*\Mat{#2}}`  
932 `{\cof_{\{#3\}{#4}}\parentesis {\Mat{#2}}} \xspace}`

## Orden de las matrices

`\Dim` Orden del objeto  
`\Dimp` 933 `\NewDocumentCommand\Dim{mmm}{\ensuremath{`  
`\Dimp*` 934 `\mathop{#1}\limits_{\scriptscriptstyle #2\times#3} \xspace}`  
`\DimP` 935  
`\Dimp*` 936 `\NewDocumentCommand\Dimp{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
`\DimpE` 937 `{\Dim\parentesis*{#2}{#3}{#4}}`  
`\DimpE*` 938 `{\Dim\parentesis {#2}{#3}{#4}} \xspace}`  
939  
`\DimPE` 940 `\NewDocumentCommand\DimP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
`\DimPE*` 941 `{\Dim\Parentesis*{#2}{#3}{#4}}`  
942 `{\Dim\Parentesis {#2}{#3}{#4}} \xspace}`  
943  
944 `\NewDocumentCommand\DimPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
945 `{\parentesis*\Dim{#2}{#3}{#4}}`  
946 `{\parentesis {\Dim{#2}{#3}{#4}}} \xspace}`  
947  
948 `\NewDocumentCommand\DimPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
949 `{\Parentesis*\Dim{#2}{#3}{#4}}`  
950 `{\Parentesis {\Dim{#2}{#3}{#4}}} \xspace}`

`\Matdim` Matriz con el orden por debajo  
`\Matdimp` 951 `\NewDocumentCommand\Matdim{ommm}{\ensuremath{\Dim{\Mat{#1}{#2}}{#3}{#4} \xspace}`  
`\Matdimp*` 952  
`\MatdimP` 953 `\NewDocumentCommand\Matdimp {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
`\MatdimP*` 954 `{\Dimp*\Mat{#2}{#3}{#4}{#5}}`  
`\MatdimPE` 955 `{\Dimp {\Mat{#2}{#3}{#4}{#5}} \xspace}`  
956  
`\MatdimPE*` 957 `\NewDocumentCommand\MatdimP {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
958 `{\Dimp*\Mat{#2}{#3}{#4}{#5}}`  
`\MatdimPE*` 959 `{\DimP {\Mat{#2}{#3}{#4}{#5}} \xspace}`  
960  
961 `\NewDocumentCommand\MatdimPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
962 `{\DimpE*\Mat{#2}{#3}{#4}{#5}}`  
963 `{\DimpE {\Mat{#2}{#3}{#4}{#5}} \xspace}`  
964

```

965 \NewDocumentCommand\MatdimPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
966     {\DimPE*{\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}}
967     {\DimPE {\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}}      }\xspace}

```

`\MatTdim` Matriz con el orden por debajo

```

\MatTdimP 968 \NewDocumentCommand\MatTdim{ommm}{\ensuremath{ \Dim{\MatT[#1]{#2}}{#3}{#4} }\xspace}
\MatTdimP* 969
\MatTdimP 970 \NewDocumentCommand\MatTdimP {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatTdimP* 971     {\DimP*{\MatT[#2]{#3}}{#4}{#5}}
\MatTdimPE 972     {\DimP {\MatT[#2]{#3}}{#4}{#5}}      }\xspace}
\MatTdimPE* 973
\MatTdimPE 974 \NewDocumentCommand\MatTdimP {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatTdimPE 975     {\DimP*{\MatT[#2]{#3}}{#4}{#5}}
\MatTdimPE* 976     {\DimP {\MatT[#2]{#3}}{#4}{#5}}      }\xspace}
977
978 \NewDocumentCommand\MatTdimPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
979     {\DimPE*{\MatT[#2]{#3}}{#4}{#5}}
980     {\DimPE {\MatT[#2]{#3}}{#4}{#5}}      }\xspace}
981
982 \NewDocumentCommand\MatTdimPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
983     {\DimPE*{\MatTpE* [#2]{#3}}{#4}{#5}}
984     {\DimPE {\MatTpE* [#2]{#3}}{#4}{#5}}      }\xspace}

```

### Matriz de autovalores

`\MDaV` Matriz de autovalores

```

985 \def\MDaV{D}

```

**Matriz triangular superior unitaria** (según denominación de G. H. Golub y C. F. Van Loan)

`\Umat` Matriz triangular superior unitaria

```

986 \NewDocumentCommand\Umat{0{m}}{\ensuremath{ \Mat[#1]{\Dot{#2}} }\xspace}

```

`\InvUmat` Inversa de matriz triangular superior unitaria

```

987 \NewDocumentCommand\InvUmat{0{m}}{\ensuremath{\RidxE{\Mat{\Dot{#2}}}{#1}{\minus1} }\xspace}
988

```

**Matriz triangular inferior unitaria** (según denominación de G. H. Golub y C. F. Van Loan)

`\UmatT` Matriz triangular inferior unitaria

```

989 \NewDocumentCommand\UmatT{0{m}}{\ensuremath{\RidxE{\Mat{\Dot{#2}}}{#1}{T} }\xspace}

```

**Matriz de eliminación gaussiana (por columnas) y su inversa**

`\MatGC` Matriz de eliminación gaussiana (por columnas)

```

\InvMatGC 990 \NewDocumentCommand\MatGC {m}{\ensuremath{ \Umat[#1\trianglerightright]{G} }\xspace}
991 \NewDocumentCommand\InvMatGC{m}{\ensuremath{\RidxE{\Umat{G}}{#1\trianglerightright}{\minus1} }\xspace}

```

## 2.7. Productos entre vectores

### 2.7.1. Producto escalar

`\eSc` Producto escalar

```

\eSc* 992 \NewDocumentCommand\eSc{s0{mm}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
993     {\left< {#3} , {#4} \right>}
994     {\big\langle{#3} , {#4}\big\rangle}}_{\!#2} }\xspace}

```

`\esc` Producto escalar entre vectores genéricos

```

\esc* 995 \NewDocumentCommand\esc{s0{mm}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
996     {\eSc*{\vect{#3}}{\vect{#4}}}}
997     {\eSc {\vect{#3}}{\vect{#4}}}}_{\!#2} }\xspace}

```

### 2.7.2. Producto punto

```

\dotProd  Producto punto
\dotProdP 998 \NewDocumentCommand\dotProd{mm}{\ensuremath{\{#1\}\cdot\{#2\}}\xspace}
\dotProd* 999
\dotProdP 1000 \NewDocumentCommand\dotProdP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\dotProdP* 1001      {\parentesis*{\{#2\}\cdot\{#3\}}
1002      {\parentesis {\{#2\}\cdot\{#3\}}}          }\xspace}
1003
1004 \NewDocumentCommand\dotProdP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1005      {\Parentesis*{\{#2\}\cdot\{#3\}}
1006      {\Parentesis {\{#2\}\cdot\{#3\}}}          }\xspace}

\dotprod  Producto punto
\dotprodP 1007 \NewDocumentCommand\dotprod{mm}{\ensuremath{\dotProd{\Vect{#1}}{\Vect{#2}}}\xspace}
\dotprod* 1008
\dotprodP 1009 \NewDocumentCommand\dotprodP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\dotprod* 1010      {\parentesis*\dotprod{#2}{#3}}}
1011      {\parentesis {\dotprod{#2}{#3}}}          }\xspace}
1012
1013 \NewDocumentCommand\dotprodP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1014      {\Parentesis*\dotprod{#2}{#3}}}
1015      {\Parentesis {\dotprod{#2}{#3}}}          }\xspace}

```

### 2.7.3. Producto punto a punto o *Hadamard*

```

\prodH  Producto punto a punto o Hadamard
\prodHp 1016 \NewDocumentCommand\prodH{mm}{\ensuremath{\{#1\}\odot\{#2\}}\xspace}
\prodHp* 1017
\prodHP 1018 \NewDocumentCommand\prodHp{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\prodHP* 1019      {\parentesis*\prodH{#2}{#3}}}
1020      {\parentesis {\prodH{#2}{#3}}}          }\xspace}
1021
1022 \NewDocumentCommand\prodHP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1023      {\Parentesis*\prodH{#2}{#3}}}
1024      {\Parentesis {\prodH{#2}{#3}}}          }\xspace}

\prodh  Producto punto a punto o Hadamard
\prodhP 1025 \NewDocumentCommand\prodh{mm}{\ensuremath{
\prodh* 1026      \prodH{\Vect{#1}}{\Vect{#2}} }\xspace}
\prodhP 1027
\prodhP* 1028 \NewDocumentCommand\prodhP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1029      {\parentesis*\prodh{#2}{#3}}}
1030      {\parentesis {\prodh{#2}{#3}}}          }\xspace}
1031
1032 \NewDocumentCommand\prodhP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1033      {\Parentesis*\prodh{#2}{#3}}}
1034      {\Parentesis {\prodh{#2}{#3}}}          }\xspace}

```

## 2.8. Matriz por vector y vector por matriz

```

\MV  Producto de matriz por vector
\MVpE 1035 \NewDocumentCommand\MV { 0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \Mat{#1}{#2}\Vect{#3}{#4} }\xspace}
\MVpE* 1036
\MVPE 1037 \NewDocumentCommand\MVpE{s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MVPE* 1038      {\parentesis*\MV{#2}{#3}{#4}{#5}}}
1039      {\parentesis {\MV{#2}{#3}{#4}{#5}}}          }\xspace}
1040

```

```

1041 \NewDocumentCommand\MPVE{s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1042      {\Parentesis*\MV[#2]{#3}[#4]{#5}}
1043      {\Parentesis {\MV[#2]{#3}[#4]{#5}}    }\xspace}

\VM  Producto de vector por matriz
\MPVE 1044 \NewDocumentCommand\VM { 0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \Vect[#1]{#2}\Mat[#3]{#4} }\xspace}
\MPVE* 1045
\VMPE 1046 \NewDocumentCommand\MPVE{s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\VMPE* 1047      {\parentesis*\VM[#2]{#3}[#4]{#5}}
1048      {\parentesis {\VM[#2]{#3}[#4]{#5}}    }\xspace}
1049
1050 \NewDocumentCommand\VMPE{s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1051      {\Parentesis*\VM[#2]{#3}[#4]{#5}}
1052      {\Parentesis {\VM[#2]{#3}[#4]{#5}}    }\xspace}

\MTV  Producto de matriz por vector
\MTVP 1053 \NewDocumentCommand\MTV{ 0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \MatT[#1]{#2}\Vect[#3]{#4} }\xspace}
\MTVP* 1054
\MTVP 1055 \NewDocumentCommand\MTVP{s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTVP* 1056      {\MatTpE* [#2]{#3}\Vect[#4]{#5}}
1057      {\MatTpE  [#2]{#3}\Vect[#4]{#5}    }\xspace}
1058
1059 \NewDocumentCommand\MTVP{s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1060      {\MatTPE* [#2]{#3}\Vect[#4]{#5}}
1061      {\MatTPE  [#2]{#3}\Vect[#4]{#5}    }\xspace}

\VMT  Producto de vector por matriz
\VMTp 1062 \NewDocumentCommand\VMT{ 0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \Vect[#1]{#2}\MatT[#3]{#4} }\xspace}
\VMTp* 1063
\VMTp 1064 \NewDocumentCommand\VMTp{s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\VMTp* 1065      {\Vect[#2]{#3}\MatTpE* [#4]{#5}}
1066      {\Vect[#2]{#3}\MatTpE  [#4]{#5}    }\xspace}
1067
1068 \NewDocumentCommand\VMTp{s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1069      {\Vect[#2]{#3}\MatTPE* [#4]{#5}}
1070      {\Vect[#2]{#3}\MatTPE  [#4]{#5}    }\xspace}

```

## 2.9. Matriz por matriz

```

\MN  Producto de matriz por matriz
1071 \NewDocumentCommand\MN {0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \Mat[#1]{#2}\Mat[#3]{#4} }\xspace}

\MTN  Producto de matriz transpuesta por matriz
\MTNp 1072 \NewDocumentCommand\MTN {0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \MatT[#1]{#2}\Mat[#3]{#4} }\xspace}
\MTNp* 1073
\MTNP 1074 \NewDocumentCommand\MTNp {s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTNP* 1075      {\MatTpE* [#2]{#3}\Mat [#4]{#5}}
1076      {\MatTpE  [#2]{#3}\Mat [#4]{#5}    }\xspace}
1077
1078 \NewDocumentCommand\MTNP {s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1079      {\MatTPE* [#2]{#3}\Mat [#4]{#5}}
1080      {\MatTPE  [#2]{#3}\Mat [#4]{#5}    }\xspace}

\MNT  Producto de matriz por matriz transpuesta
\MNTp 1081 \NewDocumentCommand\MNT {0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \Mat [#1]{#2}\MatT[#3]{#4} }\xspace}
\MNTp* 1082
\MNTP 1083 \NewDocumentCommand\MNTp {s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MNTP* 1084      {\Mat [#2]{#3}\MatTpE* [#4]{#5}}

```

```

1085      {\Mat[#2]{#3}\MatTpE [#4]{#5}}                                }\xspace}
1086
1087 \NewDocumentCommand\MTNP {s0{ }m0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1088      {\Mat[#2]{#3}\MatTPE* [#4]{#5}}
1089      {\Mat[#2]{#3}\MatTPE [#4]{#5}}                                }\xspace}

```

\MTM Producto de matriz transpuesta por matriz

```

\MTMp 1090 \NewDocumentCommand\MTM {0{ }m }{\ensuremath{ \MTN[#1]{#2}[#1]{#2} }}\xspace}
\MTMp* 1091
\MTMP 1092 \NewDocumentCommand\MTMp{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTMp* 1093      {\MTNP* [#2]{#3}[#2]{#3}}
1094      {\MTNP [#2]{#3}[#2]{#3}}                                }\xspace}
1095
1096 \NewDocumentCommand\MTMP{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1097      {\MTNP* [#2]{#3}[#2]{#3}}
1098      {\MTNP [#2]{#3}[#2]{#3}}                                }\xspace}

```

\MMT Producto de matriz por su transpuesta

```

\MMTp 1099 \NewDocumentCommand\MMT {0{ }m }{\ensuremath{ \MNT[#1]{#2}[#1]{#2} }}\xspace}
\MMTp* 1100
\MMTP 1101 \NewDocumentCommand\MMTp{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MMTP* 1102      {\MNTp* [#2]{#3}[#2]{#3}}
1103      {\MNTp [#2]{#3}[#2]{#3}}                                }\xspace}
1104
1105 \NewDocumentCommand\MMTP{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1106      {\MNTP* [#2]{#3}[#2]{#3}}
1107      {\MNTP [#2]{#3}[#2]{#3}}                                }\xspace}

```

\MNMT Producto de matriz por matriz por matriz transpuesta

```

\MNMTp 1108 \NewDocumentCommand\MNMT{0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \MN[#1]{#2}[#3]{#4}\MatT[#1]{#2} }}\xspace}
\MNMTp* 1109
\MNMTP 1110 \NewDocumentCommand\MNMTp{somom}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MNMTp* 1111      {\MN[#2]{#3}[#4]{#5}\MatTpE* [#2]{#3}}
1112      {\MN[#2]{#3}[#4]{#5}\MatTpE [#2]{#3}} }\xspace}
1113
1114 \NewDocumentCommand\MNMTP{somom}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1115      {\MN[#2]{#3}[#4]{#5}\MatTPE* [#2]{#3}}
1116      {\MN[#2]{#3}[#4]{#5}\MatTPE [#2]{#3}} }\xspace}

```

\MTNM Producto de matriz transpuesta por matriz por matriz

```

\MTNMP 1117 \NewDocumentCommand\MTNM{0{ }m0{ }m}{\ensuremath{ \MTN[#1]{#2}[#3]{#4}\Mat[#1]{#2} }}\xspace}
\MTNMP* 1118
\MTNMP 1119 \NewDocumentCommand\MTNMP{somom}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTNMP* 1120      {\MTNP* [#2]{#3}[#4]{#5}\Mat[#2]{#3}}
1121      {\MTNP [#2]{#3}[#4]{#5}\Mat[#2]{#3}}                                }\xspace}
1122
1123 \NewDocumentCommand\MTNMP{somom}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1124      {\MTNP* [#2]{#3}[#4]{#5}\Mat[#2]{#3}}
1125      {\MTNP [#2]{#3}[#4]{#5}\Mat[#2]{#3}}                                }\xspace}

```

## Matriz inversa

\InvMat Inversa de una matriz

```

\InvMatp 1126 \NewDocumentCommand\InvMat { 0{ }m}{\ensuremath{\RidxE{\Mat{#2}}{#1}{\minus1} }}\xspace}
\InvMatp* 1127
\InvMatP 1128 \NewDocumentCommand\InvMatp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvMatp* 1129      {\Invp*{\Mat[#2]{#3}}}
\InvMatpE 1130      {\Invp {\Mat[#2]{#3}}}                                }\xspace}
\InvMatpE*
\InvMatpE
\InvMatpE*

```

```

1131
1132 \NewDocumentCommand\InvMatP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1133     {\InvP*{\Mat[#2]{#3}}}
1134     {\InvP {\Mat[#2]{#3}}}          }\xspace}
1135
1136 \NewDocumentCommand\InvMatPE{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1137     {\RidxEpE*{\Mat{#3}}{#2}{\minus1}}
1138     {\RidxEpE*{\Mat{#3}}{#2}{\minus1}} }\xspace}
1139
1140 \NewDocumentCommand\InvMatPE{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1141     {\RidxEPE*{\Mat{#3}}{#2}{\minus1}}
1142     {\RidxEPE*{\Mat{#3}}{#2}{\minus1}} }\xspace}
1143

```

`\InvMatT` Inversa de una matriz transpuesta

```

\InvMatT* 1144 \NewDocumentCommand\InvMatT {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvMatTpE 1145     {\InvP*{ \MatT[#2]{#3} }}
\InvMatTpE* 1146     {\Invp { \MatT[#2]{#3} }}          }\xspace}
\InvMatTPE 1147
\InvMatTPE* 1148 \NewDocumentCommand\InvMatTpE {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1149     {\parenthesis*{\InvP*{ \MatT[#2]{#3} }}}
1150     {\parenthesis {\Invp*{ \MatT[#2]{#3} }}}          }\xspace}
1151
1152 \NewDocumentCommand\InvMatTPE {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1153     {\Parenthesis*{\InvP*{ \MatT[#2]{#3} }}}
1154     {\Parenthesis {\Invp { \MatT[#2]{#3} }}}          }\xspace}

```

`\TInvMat` Transpuesta de la inversa de una matriz

```

\TInvMat* 1155 \NewDocumentCommand\TInvMat {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TInvMatpE 1156     {\Trans{\left. \InvMatpE* [#2]{#3} \!\right.}}
\TInvMatpE* 1157     {\Trans{ \InvMatpE [#2]{#3}}}          }\xspace}
\TInvMatTPE 1158
\TInvMatTPE* 1159 \NewDocumentCommand\TInvMatpE {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1160     {\parenthesis*{ \TInvMat* [#2]{#3}}}
1161     {\parenthesis {\!\TInvMat* [#2]{#3}}}          }\xspace}
1162
1163 \NewDocumentCommand\TInvMatTPE {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1164     {\Parenthesis*{\TInvMat* [#2]{#3}}}
1165     {\Parenthesis {\TInvMat [#2]{#3}}}          }\xspace}

```

## 2.10. Otros productos entre matrices y vectores

`\MTMV` Producto de matriz transpuesta por matriz por vector

```

\MTMVp 1166 \NewDocumentCommand\MTMV { mm }{\ensuremath{ \MTN {#1}{#1}\Vect{#2} }\xspace}
\MTMVp* 1167
\MTMVP 1168 \NewDocumentCommand\MTMVp{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTMVP* 1169     {\MTNp*{#2}{#2}\Vect{#3}}
1170     {\MTNp {#2}{#2}\Vect{#3}}          }\xspace}
1171
1172 \NewDocumentCommand\MTMVP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1173     {\MTNP*{#2}{#2}\Vect{#3}}
1174     {\MTNP {#2}{#2}\Vect{#3}}          }\xspace}

```

`\VMW` Producto de vector por matriz por vector

```

1175 \NewDocumentCommand\VMW { mmm}{\ensuremath{ \VM {#1}{#2}\Vect{#3} }\xspace}

```

`\VMV` Producto de vector por matriz por vector

```

1176 \NewDocumentCommand\VMV { mm }{\ensuremath{ \VMW {#1}{#2}{#1} }\xspace}

```



**\MTW** Producto de vector por matriz transpuesta por vector

```

\MTWp 1177 \NewDocumentCommand\MTW { mmm }\ensuremath{ \MT {#1}{#2}\Vect{#3} }\xspace}
\MTWp* 1178
\MTWP 1179 \NewDocumentCommand\MTWP{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTWP* 1180      {\MTp*{#2}{#3}\Vect{#4}}
1181      {\MTp {#2}{#3}\Vect{#4}}      }\xspace}
1182
1183 \NewDocumentCommand\MTWP{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1184      {\MTP*{#2}{#3}\Vect{#4}}
1185      {\MTP {#2}{#3}\Vect{#4}}      }\xspace}

\MTV Producto de vector por matriz transpuesta por vector
\MTVp 1186 \NewDocumentCommand\MTV { mm }\ensuremath{ \MTW{#1}{#2}{#1} }\xspace}
\MTVp* 1187
\MTVP 1188 \NewDocumentCommand\MTVP{smm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTVP* 1189      {\MTp*{#2}{#3}\Vect{#2}}
1190      {\MTp {#2}{#3}\Vect{#2}}      }\xspace}
1191
1192 \NewDocumentCommand\MTVP{smm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1193      {\MTP*{#2}{#3}\Vect{#2}}
1194      {\MTP {#2}{#3}\Vect{#2}}      }\xspace}

\InvMTM Inversa del producto de una matriz transpuesta por ella misma
\InvMTM* 1195 \NewDocumentCommand\InvMTM {som }\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1196      {\InvP*{ \MTM[#2]{#3} }}
1197      {\Invp { \MTM[#2]{#3} }}      }\xspace}

\InvXTX Inversa del producto de la matriz X transpuesta por ella misma
1198 \NewDocumentCommand\InvXTX{}\ensuremath{\InvMTM{X}}\xspace}

\MInvMTMMT Matriz proyección sobre el espacio columna de la matriz de rango completo por columnas indicada
\MInvMTMMT 1199 \NewDocumentCommand\MInvMTMMT{s0}{m}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1200      {\MVect[#2]{#3}\Invp{\VTV[#2]{#3}}\MVectT[#2]{#3}}
1201      {\Mat[#2]{#3}\InvMTM[#2]{#3}\MatT[#2]{#3}}      }\xspace}
1202
1203 \NewDocumentCommand\MInvMTMMTk{s0}{m}\ensuremath{\Mat[#1]{#2}\InvMTM[#1]{#2}\MatT[#1]{#2}}\xspace}

\VTW Matriz fila por matriz columna
1204 \NewDocumentCommand\VTW{omom}\ensuremath{\MVectT[#1]{#2}\!\MVect[#3]{#4}}\xspace}

\VTV Matriz fila por su transpuesta
1205 \NewDocumentCommand\VTV{om}\ensuremath{\MVectT[#1]{#2}\!\MVect[#1]{#2}}\xspace}

\VWT Matriz columna por matriz fila
1206 \NewDocumentCommand\VWT{mm}\ensuremath{\MVect{#1}\!\MVectT{#2}}\xspace}

\VVT Matriz columna por su transpuesta
1207 \NewDocumentCommand\VVT{om}\ensuremath{\MVect{#1}{#2}\!\MVectT[#1]{#2}}\xspace}

```

## 2.11. Sistemas de ecuaciones

**\SEL** Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial

```

1208 \NewDocumentCommand\SEL {mmm}\ensuremath{\MV {#1}{#2}=\Vect{#3}}\xspace}

\SELT Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coeficientes transpuesta)
\SELT 1209 \NewDocumentCommand\SELT {mmm}\ensuremath{\MTV {#1}{#2}=\Vect{#3}}\xspace}
\SELT 1210 \NewDocumentCommand\SELT{mmm}\ensuremath{\MTVP*{#1}{#2}=\Vect{#3}}\xspace}

\SELF Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coeficientes transpuesta)
1211 \NewDocumentCommand\SELF {mmm}\ensuremath{\VM {#1}{#2}=\Vect{#3}}\xspace}

```

## 2.12. Espacios vectoriales

`\EV` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coef. transpuesta)  
1212 `\NewDocumentCommand\EV{m}{\ensuremath{\mathcal{#1}}\xspace}`

`\EspacioNul` Letra que denota al Espacio nulo (o núcleo)  
1213 `\DeclareMathOperator{\EspacioNul}{\EV{N}}`

`\EspacioCol` Letra que denota al Espacio Columna  
1214 `\DeclareMathOperator{\EspacioCol}{\EV{C}}`

`\Nulls` Espacio nulo (o núcleo) de un objeto  
`\Nulls*` 1215 `\NewDocumentCommand\Nulls{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
1216 `{\EspacioNul\Parentesis*{#2}}`  
1217 `{\EspacioNul\parentesis {#2}} \xspace}`

`\nulls` Espacio nulo (o núcleo) de una matriz  
`\nulls*` 1218 `\NewDocumentCommand\nulls{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
1219 `{\Nulls*\Mat{#2}}`  
1220 `{\Nulls {\Mat{#2}}} \xspace}`

`\Cols` Espacio columna de un objeto  
`\Cols*` 1221 `\NewDocumentCommand\Cols{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
1222 `{\EspacioCol\Parentesis*{#2}}`  
1223 `{\EspacioCol\parentesis {#2}} \xspace}`

`\cols` Espacio columna de una matriz  
`\cols*` 1224 `\NewDocumentCommand\cols{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
1225 `{\Cols*\Mat{#2}}`  
1226 `{\Cols {\Mat{#2}}} \xspace}`

`\Span` Espacio generado por un sistema generador  
`\Span*` 1227 `\NewDocumentCommand\Span{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
1228 `{\EV{L}\Parentesis*{#2}}`  
1229 `{\EV{L}\parentesis {#2}} \xspace}`

`\PSpan` Espacio semi-euclídeo de probabilidad generado por un sistema  
`\PSpan*` 1230 `\NewDocumentCommand\PSpan{sm}{\ensuremath{\,\,\IfBooleanTF#1`  
1231 `{\topinset{\tiny\EV{P}}{\EV{L}}{2pt}{2pt}\Parentesis*{#2}}`  
1232 `{\topinset{\tiny\EV{P}}{\EV{L}}{2pt}{2pt}\parentesis {#2}} \xspace}`

`\coord` Coordenadas respecto de una base  
`\coordP` 1233 `\NewDocumentCommand\coord {m m}{\ensuremath{`  
`\coordP*` 1234 `\Ridx{#1}{\!\Ridx{\mathbin{/}}{\!#2}} \xspace}`  
`\coordPE` 1235

`\coordPE*` 1236 `\NewDocumentCommand\coordP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
1237 `{\coord{\Parentesis*{#2}}{#3}}`  
1238 `{\coord{\parentesis {#2}}{#3}} \xspace}`  
1239  
1240 `\NewDocumentCommand\coordPE {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
1241 `{\Parentesis*\coord{#2}{#3}}`  
1242 `{\parentesis {\coord{#2}{#3}}} \xspace}`

## 2.13. Notación funcional

`\dom` Dominio de una función  
1243 `\DeclareMathOperator{\dom}{dom}`

`\mifun` Breve descripción de una función  
`\mifun*` 1244 `\NewDocumentCommand\mifun {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1`  
1245 `{#3\xrightarrow{#2}#4}`  
1246 `{#2 \colon #3 \to #4} }\xspace}`

`\deffun` Breve descripción de una función  
1247 `\NewDocumentCommand\deffun {m m m m m}{`  
1248 `\ensuremath{`  
1249 `\begingroup`  
1250 `{\setlength{\arraycolsep}{0pt}`  
1251 `\begin{array}[t]{r@{\,}c@{\,}c@{\,}l}`  
1252 `#1\colon & #2 & \longrightarrow & #3\`  
1253 `& #4 & \longmapsto & #5`  
1254 `\end{array}}`  
1255 `\endgroup}\xspace}`

## 2.14. Estadística

`\Estmc` Ajuste por MCO  
1256 `\NewDocumentCommand\Estmc {m}{\ensuremath{ \widehat{#1} }\xspace}`

`\Media` Media (proyección ortogonal sobre los vectores constantes)  
1257 `\NewDocumentCommand\Media {m}{\ensuremath{ \widebar{#1} }\xspace}`

`\Smedia` Símbolo para el valor medio  
1258 `\NewDocumentCommand\Smedia {}{\mu}`

`\media` Valor medio  
1259 `\NewDocumentCommand\media {m}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%`  
1260 `{ \Smedia }`  
1261 `{ {\Smedia}_{#1} } }\xspace}`

`\res` Valor medio  
1262 `\NewDocumentCommand\res{} {\ensuremath{ \Estmc{\Vect{e}} }\xspace}`

## Change History

v1.0	matrices	1
General: Versión inicial	1	v1.2
v1.1	General: Inclusión opcional índices en matriz	1
General: Añadidos más comandos y reimplementación de los subíndices de	por vector y vector por matriz	1

## Index

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.

### Symbols

`\,` 649, 652, 655, 658, 1230, 1251 `\_` 914

<b>A</b>		$\backslash$ dETECp	786	$\backslash$ dTEECpE	776
$\backslash$ adj	919	$\backslash$ dETECp	786	$\backslash$ dTEEF	751
$\backslash$ arraycolsep	1250	$\backslash$ dETECPE	786	$\backslash$ dTEEFp	751
<b>B</b>		$\backslash$ dETECpE	786	$\backslash$ dTEEFPE	751
$\backslash$ begin	124, 1251	$\backslash$ dETEF	761	$\backslash$ dTEEFpE	751
$\backslash$ begingroup	1249	$\backslash$ dETEFp	761	$\backslash$ dTEF	756
$\backslash$ Big	14, 20, 457,	$\backslash$ dETEFPE	761	$\backslash$ dTEFP	756
	458, 890, 896, 899, 903, 907	$\backslash$ dETEFpE	761	$\backslash$ dTEFp	756
$\backslash$ big	11, 17, 139, 891,	$\backslash$ determinante	920	$\backslash$ dTEFPE	756
	897, 900, 904, 908, 929, 994	$\backslash$ determinante*	920	$\backslash$ dTEFpE	756
$\backslash$ boldsymbol		$\backslash$ Dim	933, 951, 968	$\backslash$ dTrC	806
	444, 446, 448, 450, 844, 856	$\backslash$ DimP	933, 958, 959, 975, 976	$\backslash$ dTrCP	806
<b>C</b>		$\backslash$ Dimp	933, 954, 955, 971, 972	$\backslash$ dTrCp	806
$\backslash$ CC	1, 8	$\backslash$ Dimp*	933	$\backslash$ dTrCPE	806
$\backslash$ Cc	5	$\backslash$ Dimp*	933	$\backslash$ dTrCpE	806
$\backslash$ cdot	998, 1001, 1002, 1005, 1006	$\backslash$ DimPE	933, 966, 967, 983, 984	$\backslash$ dTrF	801
$\backslash$ cdots	464, 471, 472	$\backslash$ DimpE	933, 962, 963, 979, 980	$\backslash$ dTrFC	811
$\backslash$ Cof	930	$\backslash$ DimPE*	933	$\backslash$ dTrFCp	811
$\backslash$ cof	918, 931, 932	$\backslash$ DimpE*	933	$\backslash$ dTrFCpE	811
$\backslash$ colon	1246, 1252	$\backslash$ dInvOEg	469, 470, 766–770, 791–795	$\backslash$ dTrFCPE	811
$\backslash$ Cols	1221, 1225, 1226	$\backslash$ dInvTEC	791	$\backslash$ dTrFP	801
$\backslash$ cols	1224	$\backslash$ dInvTECP	791	$\backslash$ dTrFp	801
$\backslash$ Cols*	1221	$\backslash$ dInvTECp	791	$\backslash$ dTrFPE	801
$\backslash$ cols*	1224	$\backslash$ dInvTECPE	791	$\backslash$ dTrFpE	801
$\backslash$ conc@t	119, 120	$\backslash$ dInvTECpE	791	<b>E</b>	
$\backslash$ concat	119, 831	$\backslash$ dInvTEF	766	$\backslash$ EInvOEg	
$\backslash$ concatSV	831	$\backslash$ dInvTEFP	766		462, 725, 728, 731, 734,
$\backslash$ conj	118	$\backslash$ dInvTEFp	766		737, 738, 741, 744, 747, 750
$\backslash$ coord	1233	$\backslash$ dInvTEFPE	766	$\backslash$ EInvTEC	738
$\backslash$ coordP	1233	$\backslash$ dInvTEFpE	766	$\backslash$ EInvTECP	738
$\backslash$ coordP*	1233	$\backslash$ dOEg	465, 468, 472, 756–760, 781–785	$\backslash$ EInvTECp	738
$\backslash$ coordPE	1233	$\backslash$ dOEgE	465, 467, 469, 471, 751–755, 776–780	$\backslash$ EInvTECp*	738
$\backslash$ coordPE*	1233	$\backslash$ dom	1243	$\backslash$ EInvTECPE	738
$\backslash$ Corchetes	18	$\backslash$ Dot	986, 987, 989	$\backslash$ EInvTECpE	738
$\backslash$ corchetes	15	$\backslash$ dotProd	998, 1007	$\backslash$ EInvTECPE*	738
<b>D</b>		$\backslash$ dotprod	1007	$\backslash$ EInvTECpE*	738
$\backslash$ DeclareMathOperator		$\backslash$ dotProdP	998	$\backslash$ EInvTEF	725
	444, 909, 910,	$\backslash$ dotProdp	998	$\backslash$ EInvTEFP	725
	918, 919, 1213, 1214, 1243	$\backslash$ dotprodP	1007	$\backslash$ EInvTEFp	725
$\backslash$ def	985	$\backslash$ dotprodp	1007	$\backslash$ EInvTEFp*	725
$\backslash$ deffun	1247	$\backslash$ dotProdP*	998	$\backslash$ EInvTEFPE	725
$\backslash$ dEInvOEg	470, 771–775, 796–800	$\backslash$ dotProdp*	998	$\backslash$ EInvTEFpE	725
$\backslash$ dEInvTEC	796	$\backslash$ dotprodP*	1007	$\backslash$ EInvTEFPE*	725
$\backslash$ dEInvTECP	796	$\backslash$ dSOEg	471, 533, 550, 568, 581	$\backslash$ EInvTEFpE*	725
$\backslash$ dEInvTECp	796	$\backslash$ dSOEgE	471	$\backslash$ eleM	392
$\backslash$ dEInvTECPE	796	$\backslash$ dTEC	781	$\backslash$ elemL	178, 231, 285, 312
$\backslash$ dEInvTEF	771	$\backslash$ dTECP	781	$\backslash$ elemLP	178, 232,
$\backslash$ dEInvTEFP	771	$\backslash$ dTECp	781		239, 240, 293, 294, 320, 321
$\backslash$ dEInvTEFPE	771	$\backslash$ dTECPE	781	$\backslash$ elemLp	178, 235, 236,
$\backslash$ dEInvTEFpE	771	$\backslash$ dTECpE	781		286, 289, 290, 313, 316, 317
$\backslash$ dEOEg	467, 761–765, 786–790	$\backslash$ dTEEC	776	$\backslash$ elemLP*	178
$\backslash$ dEOEgE	467	$\backslash$ dTEECp	776	$\backslash$ elemLp*	178
$\backslash$ det	926	$\backslash$ dTEECpE	776	$\backslash$ elemLPE	178,
$\backslash$ dETEC	786				251, 254, 305, 308, 332, 335

<code>\elemLpE</code> .....	<u>178</u> , 243, 246, 297, 300, 324, 327	<code>\eleVRp</code> .....	<u>257</u>	<code>\InvMatP</code> .....	<u>1126</u>
<code>\elemLPE*</code> .....	<u>178</u>	<code>\eleVRP*</code> .....	<u>257</u>	<code>\InvMatp</code> .....	<u>1126</u>
<code>\elemLpE*</code> .....	<u>178</u>	<code>\eleVRp*</code> .....	<u>257</u>	<code>\InvMatP*</code> .....	<u>1126</u>
<code>\elemLR</code> .....	<u>212</u> , 392	<code>\eleVRPE</code> .....	<u>257</u>	<code>\InvMatp*</code> .....	<u>1126</u>
<code>\elemLRP</code> .....	<u>212</u> , 401, 402, 419, 426, 427	<code>\eleVRpE</code> .....	<u>257</u>	<code>\InvMatPE</code> .....	<u>1126</u>
<code>\elemLRp</code> <u>212</u> , 397, 398, 422, 423		<code>\eleVRPE*</code> .....	<u>257</u>	<code>\InvMatpE</code> ...	<u>1126</u> , 1156, 1157
<code>\elemLRP*</code> .....	<u>212</u>	<code>\eleVRpE*</code> .....	<u>257</u>	<code>\InvMatPE*</code> .....	<u>1126</u>
<code>\elemLRp*</code> .....	<u>212</u>	<code>\end</code> .....	129, 1254	<code>\InvMatpE*</code> .....	<u>1126</u>
<code>\elemLRPE</code> .....	<u>212</u>	<code>\endgroup</code> .....	1255	<code>\InvMatT</code> .....	<u>1144</u>
<code>\elemLRpE</code> .....	<u>212</u>	<code>\eng</code> .....	825, 826	<code>\InvMatT*</code> .....	<u>1144</u>
<code>\elemLRPE*</code> .....	<u>212</u>	<code>\EOEg</code> <u>460</u> , 673, 676, 679, 682, 685, 686, 689, 692, 695, 698		<code>\InvMatTPE</code> .....	<u>1144</u>
<code>\elemLRpE*</code> .....	<u>212</u>	<code>\EOEpr</code> .....	<u>458</u>	<code>\InvMatTpE</code> .....	<u>1144</u>
<code>\elemMM</code> .....	<u>827</u>	<code>\EOEsu</code> .....	<u>457</u>	<code>\InvMatTPE*</code> .....	<u>1144</u>
<code>\elemMM*</code> .....	<u>827</u>	<code>\eSc</code> .....	<u>992</u> , 996, 997	<code>\InvMatTpE*</code> .....	<u>1144</u>
<code>\elemMMT</code> .....	<u>827</u>	<code>\esc</code> .....	<u>995</u>	<code>\InvMTM</code> .	<u>1195</u> , 1198, 1201, 1203
<code>\eleMP</code> .....	<u>392</u>	<code>\eSc*</code> .....	<u>992</u>	<code>\InvMTM*</code> .....	<u>1195</u>
<code>\eleMp</code> .....	<u>392</u>	<code>\esc*</code> .....	<u>995</u>	<code>\InvOEg</code> .....	<u>461</u> , 462, 699, 702, 705, 708, 711, 712, 715, 718, 721, 724
<code>\eleMP*</code> .....	<u>392</u>	<code>\EspacioCol</code> ..	<u>1214</u> , 1222, 1223	<code>\InvP</code> .....	<u>158</u> , 1133, 1134, 1145, 1149, 1153, 1196
<code>\eleMp*</code> .....	<u>392</u>	<code>\EspacioNul</code> ..	<u>1213</u> , 1216, 1217	<code>\Invp</code> <u>158</u> , 1129, 1130, 1146, 1150, 1154, 1197, 1200	
<code>\eleMPE</code> .....	<u>392</u>	<code>\Estmc</code> .....	<u>1256</u> , 1262	<code>\InvP*</code> .....	<u>158</u>
<code>\eleMpE</code> .....	<u>392</u>	<code>\ETEC</code> .....	<u>686</u>	<code>\Invp*</code> .....	<u>158</u>
<code>\eleMPE*</code> .....	<u>392</u>	<code>\ETECp</code> .....	<u>686</u>	<code>\InvPE</code> .....	<u>158</u>
<code>\eleMpE*</code> .....	<u>392</u>	<code>\ETECp*</code> .....	<u>686</u>	<code>\InvpE</code> .....	<u>158</u>
<code>\elemR</code> .....	<u>195</u> , 258, 339, 366	<code>\ETECp*</code> .....	<u>686</u>	<code>\InvPE*</code> .....	<u>158</u>
<code>\elemRP</code> .....	<u>195</u> , 259, 266, 267, 347, 348, 374, 375	<code>\ETECPE</code> .....	<u>686</u>	<code>\InvpE*</code> .....	<u>158</u>
<code>\elemRp</code> ....	<u>195</u> , 262, 263, 340, 343, 344, 367, 370, 371	<code>\ETECpE</code> .....	<u>686</u>	<code>\InvPE*</code> .....	<u>158</u>
<code>\elemRP*</code> .....	<u>195</u>	<code>\ETECPE*</code> .....	<u>686</u>	<code>\InvpE*</code> .....	<u>158</u>
<code>\elemRp*</code> .....	<u>195</u>	<code>\ETECpE*</code> .....	<u>686</u>	<code>\InvTEC</code> .....	<u>712</u>
<code>\elemRPE</code> .....	<u>195</u> , 278, 281, 359, 362, 386, 389	<code>\ETEF</code> .....	<u>673</u>	<code>\InvTECP</code> .....	<u>712</u>
<code>\elemRpE</code> .....	<u>195</u> , 270, 273, 351, 354, 378, 381	<code>\ETEFp</code> .....	<u>673</u>	<code>\InvTECp</code> .....	<u>712</u>
<code>\elemRPE*</code> .....	<u>195</u>	<code>\ETEFp*</code> .....	<u>673</u>	<code>\InvTECp*</code> .....	<u>712</u>
<code>\elemRpE*</code> .....	<u>195</u>	<code>\ETEFp*</code> .....	<u>673</u>	<code>\InvTECp*</code> .....	<u>712</u>
<code>\eleMT</code> .....	<u>419</u>	<code>\ETEFPE</code> .....	<u>673</u>	<code>\InvTECPE</code> .....	<u>712</u>
<code>\eleMTP</code> .....	<u>419</u>	<code>\ETEFPE*</code> .....	<u>673</u>	<code>\InvTECpE</code> .....	<u>712</u>
<code>\eleMTp</code> .....	<u>419</u>	<code>\ETEFpE</code> .....	<u>673</u>	<code>\InvTECPE*</code> .....	<u>712</u>
<code>\eleMTP*</code> .....	<u>419</u>	<code>\ETEFpE*</code> .....	<u>673</u>	<code>\InvTECpE*</code> .....	<u>712</u>
<code>\eleMTp*</code> .....	<u>419</u>	<code>\EV</code> .....	<u>1212</u> , 1213, 1214, 1228, 1229, 1231, 1232	<code>\InvTEF</code> .....	<u>699</u>
<code>\eleMTPE</code> .....	<u>419</u>			<code>\InvTEFP</code> .....	<u>699</u>
<code>\eleMTpE</code> .....	<u>419</u>			<code>\InvTEFp</code> .....	<u>699</u>
<code>\eleMTPE*</code> .....	<u>419</u>			<code>\InvTEFp*</code> .....	<u>699</u>
<code>\eleMTpE*</code> .....	<u>419</u>			<code>\InvTEFPE</code> .....	<u>699</u>
<code>\elemUUU</code> .....	<u>822</u>			<code>\InvTEFpE</code> .....	<u>699</u>
<code>\eleVL</code> .....	<u>230</u>			<code>\InvTEFPE*</code> .....	<u>699</u>
<code>\eleVLP</code> .....	<u>230</u>			<code>\InvUMat</code> .....	<u>987</u>
<code>\eleVLP*</code> .....	<u>230</u>			<code>\InvUmat</code> .....	<u>987</u>
<code>\eleVLp*</code> .....	<u>230</u>			<code>\InvXTX</code> .....	<u>1198</u>
<code>\eleVLPE</code> .....	<u>230</u>			<code>\irvec</code> .....	<u>853</u>
<code>\eleVLpE</code> .....	<u>230</u>			<code>\irvecC</code> .....	<u>854</u>
<code>\eleVLPE*</code> .....	<u>230</u>				
<code>\eleVLpE*</code> .....	<u>230</u>				
<code>\eleVR</code> .....	<u>257</u>				
<code>\eleVRP</code> .....	<u>257</u>				

  

	<b>F</b>		
<code>\fueraitemL</code> .....	<u>816</u> , 819, 820		
<code>\fueraitemR</code> .....	<u>816</u> , 819, 821		

  

	<b>G</b>		
<code>\getItem</code> .....	<u>175</u> , 176, 177		
<code>\getitemL</code> .....	<u>176</u> , 178, 213		
<code>\getitemR</code> .....	177, 195, 213		

  

	<b>H</b>		
<code>\hbox</code> .....	121, 157		

  

	<b>I</b>		
<code>\intercal</code> .....	137		
<code>\Inv</code> .....	<u>158</u>		
<code>\InvMat</code> .....	<u>1126</u>		
<code>\InvMatGC</code> .....	<u>990</u>		

  

	<b>L</b>		
<code>\langle</code> .....	994		
<code>\ldots</code> .....	853, 854		
<code>\leftidx</code> .....	21, 38, 55, 816, 817, 819–821		

$\backslash$ Lidx ...	87, 89, 90, 93, 94, 96, 97, 100, 101, 178, 473, 491, 509, 529, 533, 593, 647, 673, 699, 725, 751, 756, 761, 766, 771, 801
$\backslash$ LidxE .....	38, 87
$\backslash$ LidxEP .....	38
$\backslash$ LidxEp .....	38
$\backslash$ LidxEP* .....	38
$\backslash$ LidxEp* .....	38
$\backslash$ LidxEPE .....	38
$\backslash$ LidxEpE .....	38
$\backslash$ LidxEPE* .....	38
$\backslash$ LidxEpE* .....	38
$\backslash$ LidxP .....	88, 477, 495, 513, 653, 679, 705, 731, 753, 758, 763, 768, 773
$\backslash$ Lidxp .....	88, 475, 493, 511, 650, 676, 702, 728, 752, 757, 762, 767, 772
$\backslash$ LidxP* .....	88
$\backslash$ Lidxp* .....	88
$\backslash$ LidxPE .....	95, 481, 499, 517, 659, 685, 711, 737, 755, 760, 765, 770, 775
$\backslash$ LidxpE .....	95, 479, 497, 515, 656, 682, 708, 734, 754, 759, 764, 769, 774
$\backslash$ LidxPE* .....	95
$\backslash$ LidxpE* .....	95
$\backslash$ limits .....	934
$\backslash$ line .....	126–128
$\backslash$ longmapsto .....	1253
$\backslash$ longrightarrow .....	1252
$\backslash$ LRidx .....	72, 74, 75, 78, 79, 81, 82, 85, 86, 213, 568, 581, 629, 811
$\backslash$ LRidxE .....	21, 72
$\backslash$ LRidxEP .....	21
$\backslash$ LRidxEp .....	21
$\backslash$ LRidxEP* .....	21
$\backslash$ LRidxEp* .....	21
$\backslash$ LRidxEPE .....	21
$\backslash$ LRidxEpE .....	21
$\backslash$ LRidxEPE* .....	21
$\backslash$ LRidxEpE* .....	21
$\backslash$ LRidxP .....	73
$\backslash$ LRidxp .....	73
$\backslash$ LRidxP* .....	73
$\backslash$ LRidxp* .....	73
$\backslash$ LRidxPE .....	80
$\backslash$ LRidxpE .....	80
$\backslash$ LRidxPE* .....	80
$\backslash$ LRidxpE* .....	80
$\backslash$ Lsh .....	816
$\backslash$ lVert .....	132
<b>M</b>	
$\backslash$ m@th .....	122
$\backslash$ MakeLowercase .....	829, 833, 834, 844
$\backslash$ MakeUppercase .....	830, 856
$\backslash$ Mat .....	285, 286, 289, 290, 293, 294, 298, 301, 306, 309, 339, 340, 343, 344, 347, 348, 352, 355, 360, 363, 393, 397, 398, 401, 402, 422, 423, 426, 427, 527, 528, 531, 532, 855, 865, 868, 869, 872, 873, 876, 877, 880, 881, 924, 931, 932, 951, 954, 955, 958, 959, 962, 963, 966, 967, 986, 987, 989, 1035, 1044, 1071, 1072, 1075, 1076, 1079– 1081, 1084, 1085, 1088, 1089, 1117, 1120, 1121, 1124–1126, 1129, 1130, 1133, 1134, 1137, 1138, 1141, 1142, 1201, 1203, 1219, 1220, 1225, 1226
$\backslash$ Matdim .....	951
$\backslash$ MatdimP .....	951
$\backslash$ Matdimp .....	951
$\backslash$ Matdimp* .....	951
$\backslash$ MatdimpP .....	951
$\backslash$ MatdimpPE .....	951
$\backslash$ MatdimpPE* .....	951
$\backslash$ MatGC .....	990
$\backslash$ mathbb .....	1–4
$\backslash$ mathbin .....	119, 1234
$\backslash$ mathcal .....	1212
$\backslash$ mathfrak .....	451
$\backslash$ mathop .....	117, 934
$\backslash$ mathpalette .....	119
$\backslash$ mathsf .....	830, 856
$\backslash$ MatP .....	299, 307, 310, 353, 361, 364, 394, 823, 825, 827, 855
$\backslash$ Matp .....	302, 356, 855
$\backslash$ MatP* .....	855
$\backslash$ Matp* .....	855
$\backslash$ MatT .....	313, 316, 317, 320, 321, 367, 370, 371, 374, 375, 419, 865, 883, 884, 968, 971, 972, 975, 976, 979, 980, 1053, 1062, 1072, 1081, 1108, 1145, 1146, 1149, 1150, 1153, 1154, 1201, 1203
$\backslash$ MatTdim .....	968
$\backslash$ MatTdimP .....	968
$\backslash$ MatTdimp .....	968
$\backslash$ MatTdimP* .....	968
$\backslash$ MatTdimp* .....	968
$\backslash$ MatTdimPE .....	968
$\backslash$ MatTdimPE* .....	968
$\backslash$ MatTdimPE* .....	968
$\backslash$ MatTP .....	865
$\backslash$ MatTp .....	865
$\backslash$ MatTP* .....	865
$\backslash$ MatTp* .....	865
$\backslash$ MatTPE .....	326, 334, 337, 380, 388, 391, 824, 826, 828, 865, 1060, 1061, 1069, 1070, 1079, 1080, 1088, 1089, 1115, 1116
$\backslash$ MatTpE .....	312, 325, 328, 329, 333, 336, 366, 379, 382, 383, 387, 390, 865, 983, 984, 1056, 1057, 1065, 1066, 1075, 1076, 1084, 1085, 1111, 1112
$\backslash$ MatTPE* .....	865
$\backslash$ MatTpE* .....	865
$\backslash$ MatTT .....	882
$\backslash$ MatTT* .....	882
$\backslash$ MatTTPE .....	882
$\backslash$ MatTTPE* .....	882
$\backslash$ MDaV .....	985
$\backslash$ Media .....	1257
$\backslash$ media .....	1259
$\backslash$ MenoR .....	928
$\backslash$ Menor .....	925
$\backslash$ MenorR .....	925
$\backslash$ mid .....	175
$\backslash$ mifun .....	1244
$\backslash$ mifun* .....	1244
$\backslash$ Mint .....	527
$\backslash$ MintT .....	527
$\backslash$ minus .....	157, 158, 461, 469, 987, 991, 1126, 1137, 1138, 1141, 1142
$\backslash$ MInvMTMMT .....	1199
$\backslash$ MInvMTMMTkk .....	1203
$\backslash$ MMT .....	1099
$\backslash$ MMTP .....	1099
$\backslash$ MMTP* .....	1099
$\backslash$ MMTp* .....	1099
$\backslash$ MN .....	1071, 1108, 1111, 1112, 1115, 1116
$\backslash$ MNMT .....	1108
$\backslash$ MNMTP .....	1108
$\backslash$ MNMTP* .....	1108
$\backslash$ MNMTP* .....	1108
$\backslash$ MNT .....	1081, 1099
$\backslash$ MNTP .....	1081, 1106, 1107
$\backslash$ MNTP* .....	1081, 1102, 1103
$\backslash$ MNTP* .....	1081
$\backslash$ MNTP* .....	1081
$\backslash$ modulus .....	134, 921, 922
$\backslash$ modulus* .....	134

$\backslash$ MP ..... 531  
 $\backslash$ MPT ..... 531  
 $\backslash$ MTM ..... 1090, 1196, 1197  
 $\backslash$ MTMP ..... 1090  
 $\backslash$ MTMp ..... 1090  
 $\backslash$ MTMP\* ..... 1090  
 $\backslash$ MTMp\* ..... 1090  
 $\backslash$ MTMV ..... 1166  
 $\backslash$ MTMVP ..... 1166  
 $\backslash$ MTMVP ..... 1166  
 $\backslash$ MTMVP\* ..... 1166  
 $\backslash$ MTMVP\* ..... 1166  
 $\backslash$ MTN .... 1072, 1090, 1117, 1166  
 $\backslash$ MTNM ..... 1117  
 $\backslash$ MTNMP ..... 1117  
 $\backslash$ MTNmp ..... 1117  
 $\backslash$ MTNMP\* ..... 1117  
 $\backslash$ MTNmp\* ..... 1117  
 $\backslash$ MTNP .... 1072, 1097, 1098,  
1124, 1125, 1173, 1174  
 $\backslash$ MTNp .... 1072, 1093, 1094,  
1120, 1121, 1169, 1170  
 $\backslash$ MTNP\* ..... 1072  
 $\backslash$ MTNp\* ..... 1072  
 $\backslash$ MTV ..... 1053, 1209  
 $\backslash$ MTVP ..... 1053, 1210  
 $\backslash$ MTVp ..... 1053  
 $\backslash$ MTVP\* ..... 1053  
 $\backslash$ MTVp\* ..... 1053  
 $\backslash$ mu ..... 1258  
 $\backslash$ MV ..... 1035, 1208  
 $\backslash$ MVect ..... 889,  
893, 894, 1200, 1204–1207  
 $\backslash$ MVect\* ..... 889  
 $\backslash$ MVectC ..... 898  
 $\backslash$ MVectCT ..... 905  
 $\backslash$ MVectF ..... 895  
 $\backslash$ MVectFT ..... 901  
 $\backslash$ MVectT .. 892, 1200, 1204–1207  
 $\backslash$ MVectT\* ..... 892  
 $\backslash$ MVPE ..... 1035  
 $\backslash$ MVpE ..... 1035  
 $\backslash$ MVPE\* ..... 1035  
 $\backslash$ MVpE\* ..... 1035

## N

$\backslash$ N ..... 5  
 $\backslash$ newcommand ..... 119, 120  
 $\backslash$ Nn ..... 1, 5  
 $\backslash$ norma ..... 131  
 $\backslash$ norma\* ..... 131  
 $\backslash$ Nulls ..... 1215, 1219, 1220  
 $\backslash$ nulls ..... 1218  
 $\backslash$ Nulls\* ..... 1215  
 $\backslash$ nulls\* ..... 1218

## O

$\backslash$ odot ..... 1016

$\backslash$ OEg ..... 459, 460, 461,  
464, 647, 650, 653, 656,  
659, 660, 663, 666, 669, 672  
 $\backslash$ OEin 455, 509, 511, 513, 515,  
517, 518, 520, 522, 524, 526  
 $\backslash$ OEper ..... 456, 529, 530  
 $\backslash$ OEpr ..... 454,  
458, 491, 493, 495, 497,  
499, 500, 502, 504, 506, 508  
 $\backslash$ OEsu ..... 453,  
457, 473, 475, 477, 479,  
481, 482, 484, 486, 488, 490  
 $\backslash$ OpE ..... 452, 453–456  
 $\backslash$ overline ..... 117

## P

$\backslash$ Parentesis 12, 28, 29, 36, 37,  
45, 46, 53, 54, 62, 63,  
70, 71, 78, 79, 85, 86,  
93, 94, 100, 101, 108,  
109, 115, 116, 147, 148,  
155, 156, 165, 166, 173,  
174, 185, 186, 193, 194,  
202, 203, 210, 211, 224,  
225, 228, 229, 413, 416,  
438, 441, 540, 541, 548,  
549, 557, 558, 565, 566,  
572, 573, 578, 579, 585,  
586, 591, 592, 600, 601,  
608, 609, 618, 619, 626,  
627, 636, 637, 644, 645,  
803, 805, 808, 810, 813,  
815, 822, 841, 842, 851,  
852, 863, 864, 887, 888,  
912, 916, 931, 941, 942,  
949, 950, 1005, 1006,  
1014, 1015, 1023, 1024,  
1033, 1034, 1042, 1043,  
1051, 1052, 1153, 1154,  
1164, 1165, 1216, 1222,  
1228, 1231, 1237, 1241

$\backslash$ parentesis ..... 9,  
24, 25, 32, 33, 41, 42,  
49, 50, 58, 59, 66, 67,  
74, 75, 81, 82, 89, 90,  
96, 97, 104, 105, 111,  
112, 143, 144, 151, 152,  
161, 162, 169, 170, 181,  
182, 189, 190, 198, 199,  
206, 207, 216, 217, 220,  
221, 405, 408, 422, 423,  
426, 427, 430, 433, 536,  
537, 544, 545, 553, 554,  
561, 562, 569, 570, 575,  
576, 582, 583, 588, 589,  
596, 597, 604, 605, 614,  
615, 622, 623, 632, 633,  
640, 641, 802, 804, 807,  
809, 812, 814, 837, 838,

847, 848, 859, 860, 913,  
917, 926, 932, 937, 938,  
945, 946, 1001, 1002,  
1010, 1011, 1019, 1020,  
1029, 1030, 1038, 1039,  
1047, 1048, 1149, 1150,  
1160, 1161, 1217, 1223,  
1229, 1232, 1238, 1242

$\backslash$ PC ..... 529, 531  
 $\backslash$ pe ..... 449, 455  
 $\backslash$ perm ..... 451, 456  
 $\backslash$ PF ..... 529, 532  
 $\backslash$ pmb ..... 175  
 $\backslash$ pr ..... 447, 454  
 $\backslash$ prodH ..... 1016, 1026  
 $\backslash$ prodh ..... 1025  
 $\backslash$ prodHP ..... 1016  
 $\backslash$ prodHp ..... 1016  
 $\backslash$ prodhP ..... 1025  
 $\backslash$ prodhp ..... 1025  
 $\backslash$ prodHP\* ..... 1016  
 $\backslash$ prodHp\* ..... 1016  
 $\backslash$ prodhP\* ..... 1025  
 $\backslash$ prodhp\* ..... 1025  
 $\backslash$ PSpan ..... 1230  
 $\backslash$ PSpan\* ..... 1230  
 $\backslash$ put ..... 126–128

## Q

$\backslash$ quitaL ..... 818  
 $\backslash$ quitaLR ..... 818, 924  
 $\backslash$ quitaR ..... 818

## R

$\backslash$ R ..... 5  
 $\backslash$ rangle ..... 994  
 $\backslash$ rango ..... 914  
 $\backslash$ rango\* ..... 914  
 $\backslash$ relax ..... 119  
 $\backslash$ res ..... 1262  
 $\backslash$ rg ..... 910, 916, 917  
 $\backslash$ Ridx ... 102, 104, 105, 108,  
109, 111, 112, 115, 116,  
195, 482, 500, 518, 530,  
550, 611, 660, 686, 712,  
738, 776, 781, 786, 791,  
796, 806, 844, 856, 1234  
 $\backslash$ RidxE ..... 55, 102,  
139, 140, 158, 459, 465,  
865, 987, 989, 991, 1126  
 $\backslash$ RidxEP ..... 55  
 $\backslash$ RidxEp ..... 55  
 $\backslash$ RidxEP\* ..... 55  
 $\backslash$ RidxEp\* ..... 55  
 $\backslash$ RidxEPE 55, 880, 881, 1141, 1142  
 $\backslash$ RidxEpE 55, 876, 877, 1137, 1138  
 $\backslash$ RidxEPE\* ..... 55  
 $\backslash$ RidxEpE\* ..... 55

<code>\RidxP</code> . . . . .	<u>103</u> , 486, 504, 522, 666, 692, 718, 744, 778, 783, 788, 793, 798
<code>\Ridxp</code> . . . . .	<u>103</u> , 484, 502, 520, 663, 689, 715, 741, 777, 782, 787, 792, 797
<code>\RidxP*</code> . . . . .	<u>103</u>
<code>\Ridxp*</code> . . . . .	<u>103</u>
<code>\RidxPE</code> . . . . .	<u>110</u> , 490, 508, 526, 672, 698, 724, 750, 780, 785, 790, 795, 800
<code>\RidxpE</code> . . . . .	<u>110</u> , 488, 506, 524, 669, 695, 721, 747, 779, 784, 789, 794, 799
<code>\RidxPE*</code> . . . . .	<u>110</u>
<code>\RidxpE*</code> . . . . .	<u>110</u>
<code>\right</code> . . . . .	13, 19, 132, 135, 446, 448, 452, 890, 896, 899, 903, 907, 993, 1156
<code>\rightleftharpoons</code> . . . . .	450
<code>\roundcap</code> . . . . .	125
<code>\Rr</code> . . . . .	<u>1</u> , 7
<code>\Rsh</code> . . . . .	817
<code>\rVert</code> . . . . .	132, 133
<b>S</b>	
<code>\sbox</code> . . . . .	122
<code>\SEL</code> . . . . .	<u>1208</u>
<code>\SELF</code> . . . . .	<u>1211</u>
<code>\SELT</code> . . . . .	<u>1209</u>
<code>\SELTp</code> . . . . .	<u>1209</u>
<code>\setlength</code> . . . . .	123, 1250
<code>\SITEC</code> . . . . .	<u>550</u>
<code>\SITECP</code> . . . . .	<u>550</u>
<code>\SITECPp</code> . . . . .	<u>550</u>
<code>\SITECPE</code> . . . . .	<u>550</u>
<code>\SITECPe</code> . . . . .	<u>550</u>
<code>\SITEF</code> . . . . .	<u>533</u>
<code>\SITEFC</code> . . . . .	567, 582, 583, 585, 586, 588, 589, 591, 592
<code>\SITEFCp</code> . . . . .	<u>567</u>
<code>\SITEFCp</code> . . . . .	<u>567</u>
<code>\SITEFCPE</code> . . . . .	<u>567</u>
<code>\SITEFCpE</code> . . . . .	<u>567</u>
<code>\SITEFCR</code> . . . . .	<u>580</u>
<code>\SITEFCRp</code> . . . . .	<u>580</u>
<code>\SITEFCRPE</code> . . . . .	<u>580</u>
<code>\SITEFCRpE</code> . . . . .	<u>580</u>
<code>\SITEFP</code> . . . . .	<u>533</u>
<code>\SITEFPp</code> . . . . .	<u>533</u>
<code>\SITEFPE</code> . . . . .	<u>533</u>
<code>\SITEFPe</code> . . . . .	<u>533</u>
<code>\Smedia</code> . . . . .	<u>1258</u> , 1260, 1261
<code>\SOEg</code> <u>463</u> , 593, 595, 599, 603, 607, 611, 613, 617, 621, 625, 629, 631, 635, 639, 643	
<code>\Span</code> . . . . .	<u>1227</u>
<code>\Span*</code> . . . . .	<u>1227</u>
<code>\su</code> . . . . .	<u>445</u> , 453
<code>\subMat</code> . . . . .	<u>923</u> , 926, 929
<code>\SV</code> . . . . .	<u>830</u>
<b>T</b>	
<code>\T</code> . . . . .	<u>137</u> , 139, 140, 422, 423, 426, 427, 865, 876, 877, 880, 881, 989
<code>\tau</code> . . . . .	444
<code>\TEC</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TECP</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TECPp</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TECP*</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TECPp*</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TECPE</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TECPe</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TECPE*</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TECPe*</code> . . . . .	<u>660</u>
<code>\TEF</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEFP</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEFPp</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEFP*</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEFPp*</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEFPE</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEFPe</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEFPE*</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEFPe*</code> . . . . .	<u>647</u>
<code>\TEIC</code> . . . . .	<u>518</u> , 527
<code>\TEICp</code> . . . . .	<u>518</u>
<code>\TEICp</code> . . . . .	<u>518</u>
<code>\TEICPE</code> . . . . .	<u>518</u>
<code>\TEICpE</code> . . . . .	<u>518</u>
<code>\TEIF</code> . . . . .	<u>509</u> , 528
<code>\TEIFp</code> . . . . .	<u>509</u>
<code>\TEIFp</code> . . . . .	<u>509</u>
<code>\TEIFPE</code> . . . . .	<u>509</u>
<code>\TEIFpE</code> . . . . .	<u>509</u>
<code>\TEPC</code> . . . . .	<u>500</u>
<code>\TEPCp</code> . . . . .	<u>500</u>
<code>\TEPCp</code> . . . . .	<u>500</u>
<code>\TEPCPE</code> . . . . .	<u>500</u>
<code>\TEPCpE</code> . . . . .	<u>500</u>
<code>\TEPF</code> . . . . .	<u>491</u>
<code>\TEFPp</code> . . . . .	<u>491</u>
<code>\TEFPp</code> . . . . .	<u>491</u>
<code>\TEFPPE</code> . . . . .	<u>491</u>
<code>\TEFPpE</code> . . . . .	<u>491</u>
<code>\TESC</code> . . . . .	<u>482</u>
<code>\TESCP</code> . . . . .	485
<code>\TESCPp</code> . . . . .	483
<code>\TESCPE</code> . . . . .	489
<code>\TESCPe</code> . . . . .	487
<code>\TESF</code> . . . . .	<u>473</u>
<code>\TESFP</code> . . . . .	<u>473</u>
<code>\TESFPp</code> . . . . .	<u>473</u>
<code>\TESFPE</code> . . . . .	<u>473</u>
<code>\TESFPe</code> . . . . .	<u>473</u>
<code>\textrm</code> . . . . .	822–828
<code>\TInvMat</code> . . . . .	<u>1155</u>
<code>\TInvMat*</code> . . . . .	<u>1155</u>
<code>\TInvMatPE</code> . . . . .	<u>1155</u>
<code>\TInvMatpE</code> . . . . .	<u>1155</u>
<code>\TInvMatPE*</code> . . . . .	<u>1155</u>
<code>\TInvMatpE*</code> . . . . .	<u>1155</u>
<code>\tiny</code> . . . . .	1231, 1232
<code>\to</code> . . . . .	1246
<code>\topinset</code> . . . . .	1231, 1232
<code>\Trans</code> . . . . .	<u>138</u> , 893, 894, 903, 904, 907, 908, 1156, 1157
<code>\TransP</code> . . . . .	<u>138</u> , 872, 873, 883
<code>\Transp</code> . . . . .	<u>138</u> , 868, 869, 884
<code>\TransP*</code> . . . . .	<u>138</u>
<code>\Transp*</code> . . . . .	<u>138</u>
<code>\TransPE</code> . . . . .	<u>138</u>
<code>\TranspE</code> . . . . .	<u>138</u>
<code>\TransPE*</code> . . . . .	<u>138</u>
<code>\TranspE*</code> . . . . .	<u>138</u>
<code>\Traza</code> . . . . .	<u>909</u> , 912, 913
<code>\traza</code> . . . . .	<u>911</u>
<code>\traza*</code> . . . . .	<u>911</u>
<code>\TrC</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrCP</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrCp</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrCP*</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrCp*</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrCPE</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrCpE</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrCPE*</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrCpE*</code> . . . . .	<u>611</u>
<code>\TrEl</code> . . . . .	<u>444</u> , 452, 459, 465
<code>\TrF</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\TrFC</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFCp</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFCp</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFCp*</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFCp*</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFCPE</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFCpE</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFCPE*</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFCpE*</code> . . . . .	<u>629</u>
<code>\TrFP</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\TrFp</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\TrFP*</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\TrFp*</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\TrFPE</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\TrFpE</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\TrFPE*</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\TrFpE*</code> . . . . .	<u>593</u>
<code>\triangleright</code> . . . . .	990, 991
<b>U</b>	
<code>\UMat</code> . . . . .	986, 990, 991
<code>\Umat</code> . . . . .	<u>986</u>
<code>\UMatT</code> . . . . .	989
<code>\UmatT</code> . . . . .	989
<code>\underset</code> . . . . .	452
<code>\unitlength</code> . . . . .	123



<b>V</b>		
<code>\vcenter</code> .....	121	
<code>\Vect</code> .....	231, 232, 235, 236, 239, 240, 244, 247, 252, 255, 258, 259, 262, 263, 266, 267, 271, 274, 279, 282, <u>843</u> , 853, 890, 891, 1007, 1026, 1035, 1044, 1053, 1056, 1057, 1060–1062, 1065, 1066, 1069, 1070, 1166, 1169, 1170, 1173–1175, 1177, 1180, 1181, 1184, 1185, 1189, 1190, 1193, 1194, 1208–1211, 1262	
<code>\vect</code> .....	<u>832</u> , 996, 997	
<code>\VectC</code> <u>338</u> , 854, 899, 900, 907, 908		
<code>\VectCCC</code> .....	<u>823</u>	
<code>\VectCCCT</code> .....	<u>823</u>	
<code>\VectCP</code> .....	<u>338</u>	
<code>\VectCp</code> .....	<u>338</u>	
<code>\VectCP*</code> .....	<u>338</u>	
<code>\VectCp*</code> .....	<u>338</u>	
<code>\VectCPE</code> .....	<u>338</u>	
<code>\VectCpE</code> .....	<u>338</u>	
<code>\VectCPE*</code> .....	<u>338</u>	
<code>\VectCpE*</code> .....	<u>338</u>	
<code>\VectF</code> . <u>284</u> , 896, 897, 903, 904		
<code>\VectFFF</code> .....	<u>825</u>	
<code>\VectFFFT</code> .....	<u>825</u>	
<code>\VectFP</code> .....	<u>284</u>	
<code>\VectFp</code> .....	<u>284</u>	
<code>\VectFP*</code> .....	<u>284</u>	
<code>\VectFp*</code> .....	<u>284</u>	
<code>\VectFPE</code> .....	<u>284</u>	
<code>\VectFpE</code> .....	<u>284</u>	
<code>\VectFPE*</code> .....	<u>284</u>	
<code>\VectFpE*</code> .....	<u>284</u>	
<code>\VectP</code> . 253, 256, 280, 283, <u>843</u>		
<code>\Vectp</code> . 245, 248, 272, 275, <u>843</u>		
<code>\vectP</code> .....	<u>832</u>	
<code>\vectp</code> .....	<u>832</u>	
<code>\VectTC</code> .....	<u>365</u>	
<code>\VectTCP</code> .....	<u>365</u>	
<code>\VectTCp</code> .....	<u>365</u>	
<code>\VectTCp*</code> .....	<u>365</u>	
<code>\VectTCPE</code> .....	<u>365</u>	
<code>\VectTCpE</code> .....	<u>365</u>	
<code>\VectTCPE*</code> .....	<u>365</u>	
<code>\VectTCpE*</code> .....	<u>365</u>	
<code>\VectTF</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VectTFP</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VectTFp</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VectTFP*</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VectTFp*</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VectTFPE</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VectTFpE</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VectTFPE*</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VectTFpE*</code> .....	<u>311</u>	
<code>\VM</code> .....	<u>1044</u> , 1175, 1211	
<code>\VMPE</code> .....	<u>1044</u>	
<code>\VMpE</code> .....	<u>1044</u>	
<code>\VMPE*</code> .....	<u>1044</u>	
<code>\VMpE*</code> .....	<u>1044</u>	
<code>\VMT</code> .....	<u>1062</u> , 1177	
<code>\VMTP</code> <u>1062</u> , 1184, 1185, 1193, 1194		
<code>\VMTp</code> <u>1062</u> , 1180, 1181, 1189, 1190		
<code>\VMTP*</code> .....	<u>1062</u>	
<code>\VMTp*</code> .....	<u>1062</u>	
<code>\VMTV</code> .....	<u>1186</u>	
<code>\VMTVP</code> .....	<u>1186</u>	
<code>\VMTVp</code> .....	<u>1186</u>	
<code>\VMTVP*</code> .....	<u>1186</u>	
<code>\VMTVp*</code> .....	<u>1186</u>	
<code>\VMTW</code> .....	<u>1177</u> , 1186	
<code>\VMTWP</code> .....	<u>1177</u>	
<code>\VMTWp</code> .....	<u>1177</u>	
<code>\VMTWP*</code> .....	<u>1177</u>	
<code>\VMTWp*</code> .....	<u>1177</u>	
<code>\VMV</code> .....	<u>1176</u>	
<code>\VMW</code> .....	<u>1175</u> , 1176	
<code>\vphantom</code> 890, 896, 899, 903, 907		
<code>\VTV</code> .....	1200, <u>1205</u>	
<code>\VTW</code> .....	<u>1204</u>	
<code>\vv</code> .....	833, 834	
<code>\VVT</code> .....	<u>1207</u>	
<code>\VWT</code> .....	<u>1206</u>	
<b>W</b>		
<code>\wd</code> .....	123	
<code>\widebar</code> .....	<u>117</u> , 118, 1257	
<code>\widehat</code> .....	1256	
<b>X</b>		
<code>\xrightarrow</code> .....	1245	
<b>Z</b>		
<code>\Z</code> .....	<u>5</u>	
<code>\z@</code> .....	122, 123	
<code>\Zz</code> .....	<u>1</u> , 6	