

# Guía de consulta rápida para el Paquete matemático HP 82480

Para el uso con la HP-71

## Contenido

Conversión de bases .....	1
Variables complejas .....	2
Funciones escalares reales .....	4
Funciones y operaciones de complejos .....	7
Entrada y salida de matrices .....	13
Aritmética con matrices .....	18
Funciones de matrices de valor escalar .....	21
Inversa, traspuesta y solución de un sistema .....	24
Solución de un sistema de ecuaciones .....	25
Solución de $f(x) = 0$ .....	26
Integración numérica .....	27
Cálculo de raíces de polinomios .....	29
Transformada finita de Fourier .....	29
Condiciones de error .....	30

## Conversión de bases

**BVAL**

Conversión binaria,  
octal o hexadecimal a decimal

**BVAL(S\$,N)**

donde S\$ es una expresión de cadena binaria, octal o hexadecimal y N es una expresión numérica cuyo valor entero redondeado es 2, 8, ó 16 respectivamente.

Convierte una expresión de cadena  $S\$$ , que representa un número expresado en la base  $N$ , al número decimal equivalente. El valor del equivalente decimal no puede exceder de 999,999,999,999 (decimal).

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## **BSTR\$**

**Conversión decimal a binaria,  
octal o hexadecimal**

### **BSTR\$(X,N)**

donde  $X$  es una expresión numérica,  
 $0 <= X < 999,999,999,999.5$ , y  $N$  es una expresión numérica cuyo valor entero redondeado es 2, 8 ó 16.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## **Variables complejas**

### **Declaración de variables complejas**

## **COMPLEX**

**Creación de variables complejas  
con precisión de 12 dígitos**

### **COMPLEX** *lista de variables*

donde la sintaxis es la misma que se utiliza para las palabras clave **REAL**, **SHORT** e **INTEGER**. Es decir, *dim spec* significa *variable numérica [(dim 1 [,dim 2])]*, y *dim1* y *dim 2* son expresiones numéricas reales.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## COMPLEX SHORT

Creación de variable compleja  
con precisión de 5 dígitos

**COMPLEX SHORT** *lista de variables*

donde la sintáxis es la misma que se utiliza para palabras clave **REAL**, **SHORT** e **INTEGER**.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Operaciones de complejos

(,)

Conversión de números  
reales a complejos

$(X, Y)$

donde  $X$  y  $Y$  son expresiones numéricas de valor real o complejo.

La HP-71 reconoce los números complejos en forma de un par ordenado de números reales. Ya que  $(X, Y)$  se define como (parte real de  $X$ , parte real de  $Y$ ), si  $X$  o  $Y$  es complejo, entonces  $(X, Y)$  no necesariamente equivale a  $X + iY$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## REPT

Parte real de un número complejo

**REPT**( $Z$ )

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor real o complejo.

Produce la parte real (la primera componente) de  $Z$ . Si  $Z$  es real, entonces

$$\mathbf{REPT}(Z) = Z.$$

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## IMPT

Parte imaginara de  
un número complejo.

**IMPT(Z)**

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor real o complejo.

Produce la parte imaginara (la segunda componente) de  $Z$ . Si  $Z$  es real, entonces **IMPT(Z)** = 0.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

**C(,)**

**Campo complejo de una cadena IMAGE**

**[n]C(cadena de formato)**

donde  $n$  es un multiplicador optativo.

Hace que una expresión compleja de una lista de salida **DISP** o **PRINT** sea formateada conforme a la *cadena de formato*. La parte real se formatea primero, y luego la parte imaginaria. En la salida el número se presenta encerrado entre paréntesis, con las partes reales e imaginarias separadas por una coma. La coma se envía al dispositivo de salida al encontrarse el comienzo del segundo campo numérico.

## Funciones escalares reales

### Funciones hiperbólicas

**SINH**(expresión numérica  
de valor real)

**Seno hiperbólico**

**COSH**(expresión numérica  
de valor real)

**Coseno hiperbólico**

**TANH**(expresión numérica  
de valor real)

**Tangente hiperbólica**

**ASINH**(expresión numérica  
de valor real)

**Seno hiperbólico inverso**

**ACOSH**(expresión numérica  
de valor real)

**Coseno hiperbólico inverso**

**ATANH**(expresión numérica  
de valor real)

**Tangente hiperbólica inversa**

## Otras funciones ejecutoras de operaciones

### GAMMA

Función gamma

#### **GAMMA(X)**

donde  $X$  es una expresión numérica de valor real que no sea cero ni un entero negativo.

Si  $X$  equivale a un entero positivo, entonces se produce **FACT**( $X - 1$ ). De otra manera, se produce  $\Gamma(X)$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

### LOG2

Logaritmo de base 2

#### **LOG2(X)**

donde  $X$  es una expresión numérica de valor real y  $X > 0$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

### SCALE10

Escalamiento de potencias de 10

#### **SCALE10(X,P)**

donde  $X$  es una expresión numérica de valor real y  $P$  es una expresión numérica real que al ser evaluada debe equivaler a un entero.

Multiplica  $X$  por 10 elevada a la potencia  $P$ , sumando  $P$  al exponente de  $X$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Redondeo de enteros

### IROUND

Redondear a un entero

**IROUND**( $X$ )

donde  $X$  es una expresión numérica de valor real.

Redondea  $X$  a un entero conforme a la fijación actual de **OPTION ROUND**.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Funciones informativas

### NAN\$

Información diagnóstica “no-un-número”

**NAN\$**( $X$ )

donde  $X$  es una expresión numérica de valor real.

Produce una cadena que representa el número de error que contiene el argumento **NaN** correspondiente; es decir, el número del error que ocasionó la creación del **NaN**. Si  $X$  no es un **NaN**, entonces **NAN\$(X)** produce una cadena nula.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

### NEIGHBOR

Número más próximo  
producido por la máquina

**NEIGHBOR**( $X, Y$ )

donde  $X$  y  $Y$  son expresiones numéricas de valor real.

Produce el número más próximo a  $X$  que la máquina puede representar, en dirección hacia la  $Y$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## TYPE

## Tipo y dimensión de la expresión

### TYPE(X)

donde  $X$  es una expresión de valor complejo, de cadena o de matriz.

Produce un entero del 0 al 8 que indica el tipo y la dimensión de  $X$ , según se muestra a continuación.

Con la excepción de los argumentos de cadena y de matriz se puede utilizar en la modalidad CALC.

$X$	TYPE(X)
Real simple	0
Complejo simple	1
Cadena simple	2
Matriz <b>INTEGER</b>	3
Matriz <b>SHORT</b>	4
Matriz <b>REAL</b>	5
Matriz <b>COMPLEX SHORT</b>	6
Matriz <b>COMPLEX</b>	7
Matriz de cadenas	8

## Funciones y operaciones de números complejos

Todas las funciones y operaciones que se describen en esta sección (excepto **ABS**, **ARG**, **CONJ** y los operadores de relación) producen un resultado de tipo complejo.

Con la excepción de la función **RECT**, se supone que todos los números complejos representados por  $Z$  o por  $W$  están en forma rectangular y no polar.

## Operadores

+

**Suma**

$$Z + W$$

donde  $Z$  y/o  $W$  son expresiones numéricas de valor complejo.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

-

**Signo menos unario**

$$-Z$$

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor complejo.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

-

**Resta**

$$Z - W$$

donde  $Z$  y/o  $W$  son expresiones numéricas de valor complejo.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

\*

**Multiplicación**

$$Z * W$$

donde  $Z$  y/o  $W$  son expresiones numéricas de valor complejo.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

/

**División**

$$Z/W$$

donde  $Z$  y/o  $W$  son expresiones numéricas de valor complejo, y  $W \neq (0,0)$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

^

## Potenciación

$$Z^W$$

donde  $Z$  y/o  $W$  son expresiones numéricas de valor complejo.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Funciones logarítmicas

### LOG

### Logaritmo natural

$$\text{LOG}(Z) \text{ o } \text{LN}(Z)$$

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor complejo, y  $Z \neq (0,0)$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

### EXP

### Antilogaritmo

$$\text{EXP}(Z)$$

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor complejo.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Funciones trigonométricas e hiperbólicas

Todas las funciones trigonométricas presumen que los argumentos están expresados en medición de radianes, sin importar la fijación angular actual. Todas estas funciones se pueden utilizar en la modalidad CALC.

<b>SIN</b> ( <i>expresión numérica de valor complejo</i> )	<b>Seno</b>
<b>COS</b> ( <i>expresión numérica de valor complejo</i> )	<b>Coseno</b>
<b>TAN</b> ( <i>expresión numérica de valor complejo</i> )	<b>Tangente</b>
<b>SINH</b> ( <i>expresión numérica de valor complejo</i> )	<b>Seno hiperbólico</b>
<b>COSH</b> ( <i>expresión numérica de valor complejo</i> )	<b>Coseno hiperbólico</b>
<b>TANH</b> ( <i>expresión numérica de valor complejo</i> )	<b>Tangente hiperbólica</b>

## Conversiones polares/cartesianas

**POLAR**                      **Conversión cartesianas a polares**

**POLAR**( $X$ )

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor real o complejo.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

**RECT**                      **Conversión polar a cartesiana**

**RECT**( $Z$ )

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor real o complejo.

RECT es la única palabra clave de esta sección, “Funciones y operaciones con números complejos,” que supone su argumento  $Z$  en forma polar.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Funciones generales

### SQRT

**Raíz cuadrada**

**SQRT( $Z$ )** o **SQR( $Z$ )**

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor complejo.

Produce el valor principal complejo de la raíz cuadrada de  $Z$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

### SGN

**Vector unitario**

**SGN( $Z$ )**

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor complejo.

Produce el vector unitario en la dirección de  $Z$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

### ABS

**Valor absoluto**

**ABS( $Z$ )**

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor complejo.

Siempre produce un resultado de tipo real.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

### ARG

**Argumento**

**ARG( $Z$ )**

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor complejo.

Siempre produce un resultado de tipo real.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## CONJ

Conjugado complejo

### CONJ( $Z$ )

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor real o complejo.

Siempre produce un resultado del mismo tipo (real o complejo) que  $Z$ .

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## PROJ

Proyección infinita

### PROJ( $Z$ )

donde  $Z$  es una expresión numérica de valor real o complejo.

Si  $Z = x + iy$ , entonces

$$\text{PROJ}(Z) = Z \text{ si } \text{ABS}(Z) \neq \text{Inf}$$

o bien

$$\text{PROJ}(Z) = \text{INF} + i0 \text{ si } \text{ABS}(Z) = \text{Inf}.$$

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Operadores de relación

$=, <, >, \#, ?$

Iguales o no ordenadas

$Z$  operador de comparación

donde  $Z$  y/o  $W$  son expresiones numéricas de valor complejo.

Cuando por lo menos una de las dos expresiones es de valor complejo, entonces sólo pueden producirse dos resultados distintos de comparación, a saber, las expresiones pueden resultar o iguales o no ordenadas (o desiguales, lo que en este caso equivale a no ordenadas).

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Entrada y salida de matrices

### Asignaciones

=

Asignación simple

**MAT A=B**

donde **A** y **B** son vectores, o donde ambas son matrices

La matriz **B** puede ser de tipo real o complejo.

Si **B** es compleja, entonces **A** también debe ser compleja.

Si **B** es real, entonces **A** puede ser real o compleja; de ser compleja **A**, todas las partes imaginarias de **A** se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que tenga el mismo tamaño que tiene **B**, y luego asigna el valor de cada elemento de **B** al elemento correspondiente de **A**.

Para detener la operación, se pulsa  dos veces.

= ()

Asignación de expresión numérica

**MAT A=(X)**

donde  $X$  es una expresión numérica de valor real o complejo.

Si  $X$  es compleja, entonces la matriz **A** debe ser de tipo complejo.

Si  $X$  es real, entonces la **A** puede ser real o compleja; si es compleja, entonces todas las partes imaginarias de todos los elementos de la **A** se fijan en cero.

Asigna  $X$  a todos los elementos de **A**. No se redimensiona la matriz **A**.

Para detener la operación, se pulsa  dos veces.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## CON

### Matriz de constantes

**MAT A = CON[(X, Y)]**

donde **A** es una matriz de tipo real o complejo, y donde los subíndices optativos de redimensionamiento  $X$  e  $Y$  son expresiones numéricas de valor real.  $X$  e  $Y$  se redondean al entero más próximo, al igual que los subíndices de instrucciones **DIM**.

Asigna el valor real de uno (1) a todos los elementos de **A**. Si se proveen subíndices de redimensionamiento, entonces **A** se redimensiona explícitamente de acuerdo al número y valor de dichos subíndices.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## IDN

### Matriz identidad

**MAT A = IDN [(X, Y)]**

donde **A** es una matriz de tipo real o complejo, y donde los subíndices  $X$  e  $Y$  son expresiones numéricas de valor real que tienen el mismo valor al ser redondeados a un entero.  $X$  e  $Y$  se redondean a un entero al igual que los subíndices de las instrucciones **DIM**. Si no se proveen  $X$  e  $Y$ , entonces **A** debe ser una matriz cuadrada (debe tener dos subíndices iguales).

Si no se proporcionan los subíndices  $X$  e  $Y$ , entonces **A** se convertirá en una matriz identidad. En cambio, si se proporcionan dichos subíndices de redimensionamiento, entonces **A** se redimensiona explícitamente como matriz cuadrada, de la cual la cota superior de cada subíndice equivale a los valores de  $X$  e  $Y$  respectivamente, redondeados a enteros; luego se le asignan a **A** los valores de una matriz identidad.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

**MAT A=ZER**[(X [, Y])] o **MAT A=ZERO** [(X [, Y])]

donde **A** es una matriz de tipo real o complejo, y donde los subíndices optativos de redimensionamiento **X** e **Y** son expresiones numéricas de valor real. **X** e **Y** se redondean al entero más próximo, al igual que los subíndices de instrucciones **DIM**.

Asigna cero a todos los elementos de **A**. Si se proveen los subíndices de redimensionamiento, entonces **A** se redimensiona explícitamente conforme al número y valor de dichos subíndices.

No se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

## **Entrada de matrices**

### **INPUT**

**Asigna valores de entrada desde el teclado**

**MAT INPUT A** [,B]...

donde **A** (y **B**) son matrices de tipo real o complejo.

Asigna números reales o complejos a la(s) matriz(ces) especificada(s). No se pueden asignar valores complejos a los elementos de matrices reales.

**MAT INPUT** presenta un aviso con el nombre de un elemento de una matriz y luego acepta una expresión numérica desde el teclado, evalúa dicha expresión y asigna el resultado como valor de dicho elemento. Para cada matriz **MAT INPUT** solicita los elementos en orden de fila (de izquierda a derecha y desde la primera fila hasta la última). Si hay más de una matriz, éstas se procesan en el orden especificado.

Cuando la computadora presenta el nombre de un elemento de una matriz, se ingresa su valor al teclear la expresión numérica y pulsar **END LINE**. Se pueden entrar los valores de varios elementos en sucesión, separándolos con comas.

Al completarse la asignación de valores a una matriz, los valores restantes se ingresan automáticamente en la matriz siguiente. Al pulsar **END LINE** la computadora presenta el nombre del próximo elemento (si lo hubiera) al cual se ha de asignar un valor.

Por lo demás, **MAT INPUT** funciona exactamente igual que **INPUT**.

No se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

## Salida de matrices

Para detener el funcionamiento de cualquiera de las palabras clave descritas a continuación, se pulsa **ATTN** dos veces.

### DISP

Presentación con formato estándar

**MAT DISP A**  $\left[ \begin{array}{c} , \\ ; \end{array} \right. \mathbf{B} \left. \right] \dots \left[ \begin{array}{c} , \\ ; \end{array} \right]$

donde **A** (y **B**) son matrices de tipo real o complejo.

Presenta los valores de los elementos de las matrices especificadas, en orden de fila. Cada fila comienza en una nueva línea; se presenta un línea en blanco entre la última fila de una matriz y la primera fila de la matriz que le sigue.

La selección del carácter de terminación (coma o punto y coma) determina el espaciado entre los elementos de una matriz, de la misma manera que dicha selección afecta la presentación **DISP** de los resultados de expresiones numéricas.

Si la última matriz especificada carece de carácter de terminación, se presentará la matriz con espaciado abierto entre los elementos.

No se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

### PRINT

Impresión con formato estándar

**MAT PRINT A**  $\left[ \begin{array}{c} , \\ ; \end{array} \right. \mathbf{B} \left. \right] \dots \left[ \begin{array}{c} , \\ ; \end{array} \right]$

donde **A** (y **B**) son matrices de tipo real o complejo.

Envía a la impresora los valores de las matrices especificadas. Funciona igual que **MAT DISP**, excepto que la salida se envía al dispositivo **PRINTER IS**, para lo cual se necesita una interfase HP-IL. Si no existe un dispositivo **PRINTER IS**, se envía la salida al dispositivo de presentación, o al dispositivo **DISPLAY IS** conectado a la interfase HP-IL. Además, se puede anular el CR/LF (retorno de carro/alimentación de línea) que normalmente produce **MAT PRINT USING**, mediante el uso de la instrucción **ENDLINE**.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## DISP USING

Presentación con formato especial

**MAT DISP USING**

*cadena de formato*

*número de línea* ;

$$A \begin{bmatrix} , \\ ; \end{bmatrix} B \dots \begin{bmatrix} , \\ ; \end{bmatrix}$$

donde **A** (y **B**) son matrices de tipo real o complejo.

Presenta los valores de los elementos de las matrices especificadas con un formato determinado por la cadena de formato o por la instrucción **IMAGE** identificada por el número de línea.

Si la matriz es de tipo complejo, entonces el especificador de campo correspondiente de la cadena de formato o de la instrucción **IMAGE** debe ser un especificador de campo complejo.

Los valores se presentan en orden de fila. Cada fila comienza en una nueva línea; se presenta una línea en blanco entre la última fila de una matriz y la primera fila de la matriz que le sigue.

Los caracteres de terminación entre las matrices (coma o punto y coma) sólo sirven para separar las matrices y no afectan de ningún modo el formato de presentación.

El Paquete matemático debe estar enchufado si se desea reenumerar (mediante **RENUMBER**) un programa que contiene una instrucción **MAT DISP USING** [*número de línea*]; de otra manera, el número de línea no será actualizado correctamente.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## PRINT USING

Impresión con formato especial

### MAT DISP USING

*cadena de formato*

;

*número de línea*

$$A \begin{bmatrix} ' & B \end{bmatrix} \dots \begin{bmatrix} ' & \end{bmatrix}$$

donde **A** (y **B**) son matrices de tipo real o complejo.

Funciona de una manera idéntica a la de **MAT DISP USING**, excepto que la salida se envía al dispositivo **PRINTER IS**, para lo cual se necesita una interfase HP-IL. Si no existe un dispositivo **PRINTER IS**, entonces la salida se envía al dispositivo de presentación, o al dispositivo **DISPLAY IS** conectado a la interfase HP-IL. Además, se puede anular el CR/LF que normalmente genera **MAT PRINT USING**, mediante el uso de la instrucción **ENDLINE**.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Aritmética con matrices

### Operadores

= -

**Negación**

#### MAT A = - B

donde **A** y **B** son vectores o donde ambas son matrices.

La matriz **B** puede ser de tipo real o complejo.

Si **B** es compleja, entonces **A** debe ser compleja también.

Si **B** es real, entonces **A** puede ser real o compleja; de ser compleja **A**, todas las partes imaginarias de todos los elementos de **A** se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que tenga un tamaño igual al de **B**; luego asigna a cada elemento de **A** el negativo del elemento correspondiente de **B**.

Para detener la operación, se oprime **ATTN** dos veces.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

+

Suma

$$\text{MAT } \mathbf{A} = \mathbf{B} + \mathbf{C}$$

donde **A**, **B** y **C** son todas vectores o donde todas son matrices, y donde **B** y **C** son aptas para la suma.

Las matrices **B** y **C** pueden ser de tipo real o complejo.

Si **B** o **C** es compleja, entonces **A** debe ser compleja también.

Si **B** y **C** son reales, entonces **A** puede ser real o compleja; de ser compleja **A**, todas las partes imaginarias de todos los elementos de **A** se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que tenga un tamaño igual al de **B** y **C**; luego asigna a cada elemento de **A** la suma de los elementos correspondientes de **B** y **C**.

Para detener la operación, se oprime  dos veces. No se puede utilizar en la modalidad CALC.

—

Resta

$$\text{MAT } \mathbf{A} = \mathbf{B} - \mathbf{C}$$

donde **A**, **B** y **C** son todas vectores o donde todas son matrices, y donde **B** y **C** son aptas para la resta.

Las matrices **B** y **C** pueden ser de tipo real o complejo.

Si **B** o **C** es compleja, entonces **A** debe ser compleja también.

Si **B** y **C** son reales, entonces **A** puede ser real o compleja; de ser compleja **A**, todas las partes imaginarias de todos los elementos de **A** se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que tenga un tamaño igual al de **B** y **C**; luego asigna a cada elemento de **A** la resta de los elementos correspondientes de **B** y **C**.

Para detener la operación, se oprime  dos veces. No se puede utilizar en la modalidad CALC.

**()\***

## Multiplicación por un escalar

$$\text{MAT } \mathbf{A} = (X)$$

donde **A** y **B** son vectores o donde ambas son matrices, y donde  $X$  es una expresión numérica.

La matriz **B** y la expresión  $X$  pueden ser de tipo real o complejo.

Si **B** o  $X$  es compleja, entonces **A** debe ser compleja también.

Si **B** y  $X$  son reales, entonces **A** puede ser real o compleja; de ser compleja **A**, todas las partes imaginarias de todos los elementos de **A** se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que tenga un tamaño igual al de **B**; luego asigna a cada elemento de **A** el producto del valor de  $X$  multiplicado por el valor correspondiente de **B**.

Para detener la operación, se oprime  dos veces. No se puede utilizar en la modalidad CALC.

**\***

## Multiplicación de matrices

$$\text{MAT } \mathbf{A} = \mathbf{B} * \mathbf{C}$$

donde **B** es una matriz, **A** y **C** son vectores, o ambas son matrices, y **B** y **C** son aptas para la multiplicación.

Las matrices **B** y **C** pueden ser de tipo real o complejo.

Si **B** o **C** es compleja, entonces **A** debe ser compleja también.

Si **B** y **C** son reales, entonces **A** puede ser real o compleja; de ser compleja **A**, todas las partes imaginarias de todos los elementos de **A** se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que tenga el mismo número de filas que tiene **B** y el mismo número de columnas que tiene **C**. Los valores de los elementos de **A** se determinan mediante las reglas normales de la multiplicación de matrices.

Para detener la operación, se oprime  dos veces. No se puede utilizar en la modalidad CALC.

**MAT A = TRN(B)\*C**

donde **B** es una matriz, **A** y **C** son vectores, o ambas son matrices, y **B** y **C** son aptas para la multiplicación de traspuestas.

Las matrices **B** y **C** pueden ser de tipo real o complejo.

Si **B** o **C** es compleja, entonces **A** debe ser compleja también.

Si **B** y **C** son reales, entonces **A** puede ser real o compleja; de ser compleja **A**, todas las partes imaginarias de todos los elementos de **A** se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que tenga el mismo número de filas que tiene **B** y el mismo número de columnas que tiene **C**.

Para detener la operación, se oprime **ATTN** dos veces.  
No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Funciones de matrices de valor escalar

### Funciones de determinantes

**DET**

**Determinante**

**DET(A)**

donde **A** es una matriz cuadrada de tipo real.

Produce el determinante de la matriz **A**.

Para detener la operación, se oprime **ATTN** dos veces.  
No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## DETL

Determinante de la última matriz

DETL o DET

Produce el determinante de la última matriz de tipo real que haya sido:

- Invertida mediante una instrucción **MAT...INV**
- Utilizada como el primer argumento de una instrucción **MAT...SYS**.

Se conserva el valor de **DETL** (aun cuando la HP-71 está apagada) hasta que se ejecute otra instrucción **MAT...INV** (con argumento de tipo real) o **MAT...SYS** (con un primer argumento de tipo real).

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Normas de matrices

### CNORM

Norma unitaria (norma de columnas)

CNORM(A)

donde **A** es una matriz de tipo real o complejo.

Produce el máximo valor (sobre todas las columnas de **A**) de las sumas de los valores absolutos de todos los elementos de una columna.

Para detener la operación, se pulsa  dos veces.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

### RNORM

Norma infinita (Norma de filas)

RNORM(A)

donde **A** es una matriz de tipo real o complejo.

Produce el máximo valor (sobre todas las filas de **A**) de las sumas de los valores absolutos de todos los elementos en una fila.

Para detener la operación, se pulsa  dos veces.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## FNORM

Norma de Frobenius (euclideana)

**FNORM(A)**

donde **A** es una matriz de tipo real o complejo.

Produce la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los valores absolutos de todos los elementos de **A**.

Para detener la operación, se pulsa **ATTN** dos veces.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Producto interno

### DOT

Producto interno (de puntos)

**DOT(X,Y)**

donde **X** e **Y** son vectores de tipo real o complejo con el mismo número de elementos.

Produce **X•Y**, o sea el producto interno de **X** e **Y**. Si los dos son reales, entonces el resultado es real. Si uno de los dos es complejo, entonces el resultado es complejo.

Si **X** es un vector complejo, entonces los conjugados complejos de los elementos de **X** se utilizan para calcular el producto interno.

Para detener la operación, se pulsa **ATTN** dos veces.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Cotas de subíndices

### UBND

Cota superior de subíndice

**UBND(A,N)** o **UBOUND(A,M)**

donde **A** es una matriz de tipo real o complejo y **N** es una expresión numérica cuyo valor entero redondeado es 1 ó 2.

Produce la cota superior del **N**-ésimo (primero o segundo) subíndice de **A**. Si **A** es un vector, **UBND(A,2)** = -1.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

### LBND

Cota inferior de subíndice

**LBND(A,N)** o **LBOUND(A,M)**

donde **A** es una matriz de tipo real o complejo y **N** es una expresión numérica cuyo valor entero redondeado es 1 ó 2.

Produce la fijación **OPTION BASE** que estaba en vigencia cuando ocurrió la última dimensión de **A**. Si **A** es un vector, **LBND(A,2)** = -1.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Inversa, traspuesta y solución de un sistema

### Operations

#### INV

Inversa de una matriz

**MAT A = INV(B)**

donde **A** es una matriz cualquiera y **B** es una matriz cuadrada.

La matriz **B** puede ser de tipo real o complejo.

Si **B** es compleja, entonces **A** debe ser compleja también.

Si **B** es real, entonces **A** puede ser real o compleja; si ésta es compleja, todas las partes imaginarias de todos sus elementos se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que sea del mismo tamaño que **B** y le asigna a **A** el valor de la inversa de **B**.

Para detener la operación, se pulsa **ATTN** dos veces.  
No se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

## TRN

### Traspuesta de matriz o traspuesta conjugada de matriz

**MAT A = TRN(B)**

donde **A** y **B** son matrices.

La matriz **B** puede ser de tipo real o complejo.

Si **B** es compleja, entonces **A** debe ser compleja también.

Si **B** es real, entonces **A** puede ser real o compleja; si ésta es compleja, todas las partes imaginarias de todos sus elementos se fijan en cero.

Redimensiona **A** implícitamente para que sea del mismo tamaño que la traspuesta de **B**. Si **B** es real, asigna a **A** el valor de la traspuesta de **B**. Si **B** es compleja, asigna a **A** los valores de la traspuesta conjugada de **B**.

Para detener la operación, se pulsa **ATTN** dos veces.  
No se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

## Solución de un sistema de ecuaciones

## SYS

### Solución de un sistema

**MAT X = SYS(A,B)**

donde **A** es una matriz cuadrada, **X** y **B** son todas vectores o todas matrices, y **A** y **B** son aptas para la multiplicación. Véase el comienzo de la sección 7, página 63, para una definición de "apta para la multiplicación."

Las matrices **A** y **B** pueden ser de tipo real o complejo.

Si una de las dos es compleja, entonces **X** debe ser compleja también.

Si **A** y **B** son reales, entonces **X** puede ser real o compleja; si ésta es compleja, todas las partes imaginarias de todos sus elementos se fijan en cero.

Redimensiona **X** implícitamente para que sea del mismo tamaño que **B** y asigna a **X** la solución calculada de la ecuación-matriz **AX = B**.

Para detener la operación, se pulsa **ATTN** dos veces.

No se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

## Solución de $f(x) = 0$

### **FNROOT**

**Raíz de una función**

**FNROOT** (*A,B,F*)

donde *A*, *B* y *F* son expresiones numéricas de valor real.

Produce el primer valor encontrado (comenzando con las estimaciones *A* y *B*) que sea raíz de la función especificada o que sea la mejor aproximación disponible.

No se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

### **FVAR**

**Variable de la función**

**FVAR**

Representa la variable *x* en  $f(x)$ , cuyo valor busca **FNROOT**.

También produce el cálculo más reciente generado por una **FNROOT** en ejecución.

Se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

### **FVALUE**

**Valor de la función**

**FVALUE**

Produce el valor de la función *F* (el tercer argumento de **FNROOT**) en el resultado generado por la **FNROOT** que se ha completado más recientemente. **FVALUE** retiene su valor hasta que se vuelve a completar **FNROOT**, aun cuando la HP-71 está apagada.

Se puede utilizar en la modalidad **CALC**.

## FGUESS

Cálculo previo de la raíz de la función

**FGUESS**

Produce el penúltimo valor probado como solución en la instrucción **FNROOT** que se ha completado más recientemente. **FGUESS** retiene su valor hasta que se vuelve a ejecutar **FNROOT**, aun cuando la HP-71 está apagada.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Integración numérica

### INTEGRAL

Integral definitiva

**INTEGRAL(A,B,E,F)**

donde  $A$ ,  $B$ ,  $E$  y  $F$  son expresiones numéricas reales.

Produce una aproximación a la integral desde  $A$  hacia  $B$  de  $F$ . El error relativo  $E$  (redondeado al margen  $1E - 12 \leq E \leq 1$ ) indica la exactitud de  $F$  y se utiliza para calcular el error aceptable en la aproximación de la integral.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

### IVAR

Variable de integración

**IVAR**

Representa la variable de integración en la fórmula que define  $F$ , el último argumento de **INTEGRAL**.

También contiene el punto de muestreo más reciente utilizado por una **INTEGRAL** en ejecución.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## IVALUE

Ultimo resultado de INTEGRAL

### IVALUE

Produce la última aproximación calculada por la palabra clave **INTEGRAL**. En caso de haber pulsado la tecla **ATTN** o de haberse interrumpido la operación de **INTEGRAL** de alguna otra manera, **IVALUE** producirá el valor de la aproximación actual a la integral. De otro modo, **IVALUE** presentará el último valor producido con anterioridad por **INTEGRAL**.

**IVALUE** retiene su valor (aun cuando se apaga la HP-71) hasta que se calcula otra **INTEGRAL**.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## IBOUND

Aproximación de error para INTEGRAL

### IBOUND

Produce el cálculo final del error absoluto para la integral definida calculada más recientemente por **INTEGRAL**.

- Un valor positivo producido para **IBOUND** significa que las aproximaciones fueron convergentes.
- Un valor negativo para **IBOUND** significa que las aproximaciones no fueron convergentes y que, por lo tanto, el valor producido por **INTEGRAL** posiblemente no represente el valor verdadero.

Al igual que **IVALUE**, **IBOUND** retiene su valor (aun cuando la HP-71 está apagada) hasta que se calcula otra **INTEGRAL**. A diferencia de **IVALUE**, el valor de **IBOUND** no tiene relación con la aproximación actual a la integral si se interrumpe la operación de **INTEGRAL**.

Se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Cálculo de raíces de polinomios

### PROOT

#### Raíces de un polinomio

**MAT R=PROOT(P)**

donde **P** es un vector o matriz real con  $N + 1$  elementos, donde  $N =$  al grado del polinomio del cual se buscan las raíces, y **R** es un vector o matriz compleja.

Si **R** es un vector, redimensiona **R** implícitamente para que tenga  $N$  elementos. Si **R** es una matriz, redimensiona **R** implícitamente para que tenga  $N$  filas y una columna. Se le asignarán a **R** los valores (complejos) de las soluciones de la ecuación  $P(x) = 0$  (donde  $P$  es el polinomio de grado  $N$  del cual los coeficientes son los valores de los elementos de **P**).

Para detener la operación se pulsa **ATTN** dos veces.

No se puede utilizar en la modalidad CALC.

## Transformada finita de Fourier

### FOUR

#### Transformada finita de Fourier

**MAT W=FOUR(Z)**

donde **Z** es una matriz unidimensional o bidimensional compleja de  $N$  elementos,  $N$  es el número de puntos de datos complejos, el cual debe ser una potencia entera no negativa de 2, y **W** es una matriz unidimensional o bidimensional compleja.

Si **W** es un vector, éste implícitamente redimensiona a **W** para que conste de  $N$  elementos; de ser una matriz bidimensional, redimensiona a **W** para que tenga  $N$  filas y una columna. Los valores complejos de la transformada finita de Fourier de los puntos de datos representados por **Z** serán asignados a **W**.

Para detener la operación se oprime **ATTN** dos veces.

No se puede usar en la modalidad CALC.

## Condiciones de error

### Mensajes de error del Paquete matemático

Número	Mensaje y condición de error
1	<b>#DIMS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>DOT(A,B)</b>: <b>A</b> o <b>B</b> es una matriz.</li><li>• <b>DET(A), MAT B = INV(A), MAT B = TRN(A), MAT A = IDN, MAT X = SYS(A,Y)</b>: <b>A</b> o <b>B</b> es un vector.</li><li>• <b>MAT A = IDN(i)</b>: se especificó sólo un subíndice de redimensión.</li><li>• <b>MAT A = operación(matriz(ces) de operandos)</b>: número de subíndices de <b>A</b> no es el mismo que el que se requiere para el resultado de la operación.</li></ul>
2	<b>Not Square</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>DET(A), MAT A = IDN, MAT B = INV(A), MAT X = SYS(A,B)</b>: <b>A</b> es una matriz pero el número de filas de ésta no es igual al número de columnas.</li><li>• <b>MAT A = IDN(i,j)</b>: <math>i \neq j</math>.</li></ul>
3	<b>Conformability</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MAT A = B + C, MAT A = B - C</b>: <b>B</b> y <b>C</b> no son aptas para ser sumadas (el número de filas o el de columnas no es igual).</li><li>• <b>MAT A = B * C</b>: <b>B</b> y <b>C</b> no son aptas para ser multiplicadas (<b>B</b> es un vector o el número de columnas de <b>B</b> no es igual al número de filas de <b>C</b>).</li><li>• <b>MAT A = TRN(B) * C</b>: <b>B</b> y <b>C</b> no son aptas para ser mutiplicadas por trasposición (<b>B</b> es un vector o el número de filas de <b>B</b> no es igual al número de filas de <b>C</b>).</li><li>• <b>MAT X = SYS(A,B)</b>: Aunque <b>A</b> es una matriz cuadrada, <b>A</b> y <b>B</b> no son aptas para ser multiplicadas.</li></ul>

- **DOT(A,B)**: Aunque **A** y **B** son vectores, el número de elementos de **A** no es igual al número de elementos de **B**.

#### 4 **Parameter Redim**

- La matriz resultante de una instrucción **MAT** es un parámetro de subprograma. La instrucción requiere un redimensionamiento de la matriz, lo que cambia el número de elementos de esta última.

#### 5 **Nesting Error**

- Se han intercalado más de cinco palabras clave **FNROOT** o **INTEGRAL**.

#### 6 **Kybd FN in FNROOT/INTEGRAL**

- Ocurre cuando se intenta ejecutar **FNROOT** o **INTEGRAL** desde el teclado estando en modalidad BASIC, y la función cuya raíz o integral se busca, es una de tipo definida por el usuario.
- Ocurre cuando se intenta ejecutar una función definida por el usuario desde el teclado mientras la ejecución de **FNROOT** o **INTEGRAL** se ha suspendido durante la evaluación de la función cuya raíz o integral se busca.

#### 7 **Function Interrupted**

- Interrupción de **DET(A)**, **CNORM(A)**, **RNORM(A)**, **FNORM(A)**, o **DOT(A,B)** al oprimir  dos veces.

#### 8 **Bad Array Size**

- **MAT B = FOUR(A)** donde el número de elementos de **A** no es una potencia entera no negativa de 2.
- **MAT B = PROOT(A)** donde **A** sólo consta de un elemento.

#### 9 **PROOT Failure**

- Indica que **PROOT** no pudo encontrar una raíz.

10     **GAMMA = Inf**  
• **GAMMA(X)** donde **X** es un entero no positivo.

11     **ATANH(+ - 1)**  
• **ATANH(1)** o **ATANH(- 1)**

Sin     **Initialization**  
número de error     • El ROM matemático no puede efectuar una inicialización por carecer de memoria suficiente.  
Este ROM requiere 43.5 bytes de memoria de usuario para su propio uso.  
Esta cantidad de memoria debe estar disponible antes de enchufarse el módulo.

## Mensajes de error de la HP-71

### Número           Mensaje y condición de error

11     **Invalid Arg**  
• **BVAL(B\$,R)**, **BSTR\$(X,R)**: El valor entero redondeado de **R** no es igual a 2, 8, ó 16.  
• **BVAL(B\$,R)**: **B\$** no es una representación de cadena válida de un número de base **R**.  
• **BSTR\$(X,R)**: El valor entero redondeado de **X** no está en el intervalo [0,1E12).  
• **BVAL(B\$,R)**: valor > 999,999,999,999.  
• **LBND(A,N)**, **UBND(A,N)**: El valor entero redondeado de **N** no es igual a 1 ó 2.  
• Indica que se ha usado un subíndice ilícito en una instrucción **MAT CON**, **MAT IDN**, **MAT ZER**, **COMPLEX** o **COMPLEX SHORT**.

24     **Insufficient Memory**  
• El apéndice B del Manual del usuario del Paquete matemático contiene los requerimientos de memoria para las diversas operaciones del Paquete matemático.

31     **Data Type**  
• Indica que se ha usado un escalar (real o complejo) donde se requería una matriz o vice-versa.

- Indica que se ha usado un escalar o una matriz de tipo complejo donde se requería un escalar o una matriz de tipo real o vice-versa.

## 32 **No Data**

- Ocurre cuando se intenta ejecutar **DETL** antes de la primera completación de **MAT...INV** con un argumento de tipo real o **MAT...SYS** con un primer argumento de tipo real.
- Ocurre cuando se intenta ejecutar **FVALUE** o **FGUESS** antes de la primera completación de una palabra clave **FNROOT**.
- Ocurre cuando se intenta ejecutar **IVALUE** o **IBOUND** antes de que una palabra clave **INTEGRAL** haya completado la primera evaluación de la función cuya integral se busca.
- Ocurre cuando se intenta ejecutar **FVAR** sin que **FNROOT** esté evaluando la función cuya raíz se busca.
- Ocurre cuando se intenta ejecutar **IVAR** sin que **INTEGRAL** esté evaluando la función cuya integral se busca.

## 46 **Invalid USING**

- Intento de formatear una expresión real con un campo **IMAGE** complejo o vice-versa.

## 79 **Illegal Context**

- Ocurre cuando se intenta ejecutar **INTEGRAL** o **FROOT** desde la modalidad **CALC** de cualquier otra manera que no sea por ejecución directa.

## 80 **Invalid Parameter**

- Ocurre cuando **MAT INPUT** intenta ejecutar una expresión en la línea de respuesta **MAT INPUT** donde dicha expresión llama a una función definida por el usuario.







**Portable Computer Division**

**1000 N.E. Circle Blvd., Corvallis, OR 97330, U.S.A.**

© Hewlett-Packard Company 1984

82480-90010 Español

Impreso en Singapore 11/84